

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ “ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”
НАУКОВО-ТЕХНІЧНА БІБЛІОТЕКА

**Біобібліографія вчених
Львівської політехніки**

(випуск 42)

**Ярослав Миколайович
ХАНИК**

Біобібліографічний покажчик

До 60-річчя від дня народження

Львів
Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”
2009

УДК 016:51
Х548
ББК 91.9:22.1

Друкується за рішенням Методичної ради НТБ Львівської політехніки

Укладач *М.В. Загачевська*

Редакційна рада:

*О.В. Шишка (голова), І.О. Белоус,
Р.С. Боровик, Т.П. Кривошия*

Рецензенти:

Семенишин Є.М., проф., д-р техн. наук, кафедра хімічної інженерії Національного університету “Львівська політехніка”;

Дубинін А. І., проф., д-р техн. наук, кафедра хімічної інженерії Національного університету “Львівська політехніка”

Ярослав Миколайович Ханик: Біобібліографічний покажчик. – Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”, 2009. – 140 с. – (Біобібліографія вчених Львівської політехніки. Вип. 42).

ISBN 978-966-533-850-9

Відображено основні етапи життя, наукову і педагогічну діяльність доктора технічних наук, професора Ярослава Миколайовича Ханика.

Покажчик містить інформацію про науковий доробок ученого. Для наукових працівників, інженерів, істориків науки, студентів.

ББК 91.9:22.1

ISBN 978-966-533-850-9

© Національний університет
“Львівська політехніка”, 2009

ЗМІСТ

Від укладача	4
Життєвий та творчий шлях Ярослава Миколайовича Ханика	5
Основні дати життя та діяльності	10
Присвоєння наукових ступенів та вчених звань.....	12
Членство у наукових організаціях та товариствах	12
Наукова школа під керівництвом Я.М. Ханика.....	13
Опубліковані наукові праці	78
Навчальні посібники, навчально-методична література.....	119
Авторські свідоцтва та патенти.....	125
Автореферати дисертацій, захищених під керівництвом та за науковим консультуванням Я.М. Ханика.....	128
Неопубліковані праці Ярослава Миколайовича Ханика.....	130

ВІД УКЛАДАЧА

Біобібліографічний покажчик “Ярослав Миколайович Ханик” продовжує серію видань, які розкривають науковий доробок учених Львівської політехніки.

Видання підготувала Науково-технічна бібліотека університету до 60-ліття від дня народження Я. Ханика у співпраці з ювіляром.

Покажчик побудовано за хронологічним принципом. У межах кожного року публікації розміщено за видами видань: наукові статті, депоновані рукописи, тези конференцій, праці іноземними мовами, роботи за редакцією вченого.

Навчально-методичні праці, авторські свідоцтва та патенти, неопубліковані роботи, теми науково-дослідних робіт, автореферати дисертацій, захищених під керівництвом Я. Ханика, виділено в окремі розділи.

У покажчику наведено біографічну довідку з оглядом наукового та педагогічного доробку вченого та наукової школи ювіляра.

ЖИТТЄВИЙ ТА ТВОРЧИЙ ШЛЯХ ЯРОСЛАВА МИКОЛАЙОВИЧА ХАНИКА

Ярослав Миколайович Ханик – інженер, педагог, вчений, доктор технічних наук, професор. Він отримав вагомі наукові і практичні результати в галузі хімічної технології, тепломасообмінних процесів, педагогіки.

Народився Ярослав Миколайович Ханик 5 жовтня 1949 року в селі Затока Івано-Франківського району Львівської області в селянській родині, українець.

У 1957 році почав навчатися у Затоцькій початковій школі, з 1961 по 1964 рік навчався у Заверещецькій восьмирічній школі, а восьмий клас закінчив у 1965 році у Львівській восьмирічній загальноосвітній трудовій політехнічній школі-інтернаті № 4. У 1967 році завершив середню освіту у Львівській середній трудовій політехнічній школі-інтернаті № 3 і вступив у Львівський політехнічний інститут, який закінчив з відзнакою у 1972 році за спеціальністю “Хімічна технологія переробки нафти та газу”. Після закінчення інституту був скерований на роботу в НДЛ-24 кафедри процесів та апаратів хімічних виробництв інженером лабораторії цього навчального закладу. У 1975–1976 рр. працював на посаді старшого інженера НДЛ-24.

У 1976–1980 рр. обіймав посаду молодшого наукового співробітника НДЛ-24 (другої категорії) за конкурсом. З 1980 по 1981 рік працював на посаді старшого наукового співробітника (другої категорії).

У 1980 році захистив кандидатську дисертацію на тему “Дослідження сушіння газопроникних матеріалів фільтраційним методом”. Дисертація виконувалася під керівництвом професора Олександра Івановича Чернявського. Наукова тематика, за якою Я.М. Ханик захистив кандидатську дисертацію на кафедрі процесів та апаратів хімічних виробництв Львівського політехнічного інституту, вивчалася вперше і вимагала високої теоретичної підготовки та майстерності у виконанні експериментальних досліджень.

У 1981 році переведений на посаду асистента кафедри процесів та апаратів хімічних виробництв (за конкурсом). На цій посаді він працював до 1988 року, продовжуючи плідно працювати над науковою проблемою, пов'язаною із фільтраційним тепло-масообміном.

У 1988 році Я.М. Ханик був переведений на посаду доцента цієї самої кафедри як обраний за конкурсом. У 1989 році він отримав атестат доцента.

У 1990 році Я.М. Ханик переведений на посаду старшого наукового співробітника кафедри для завершення роботи над докторською дисертацією.

У 1992 році переведений на посаду доцента кафедри процесів та апаратів хімічних виробництв у зв'язку із закінченням терміну перебування на посаді старшого наукового співробітника для підготовки докторської дисертації.

Плідна науково-дослідна робота закінчилася захистом докторської дисертації на тему “Фільтраційне сушіння плоских газопроникних матеріалів” у тому самому 1992 році. Консультантом під час підготовки докторської дисертації був відомий вчений професор Григорій Абрамович Аксельруд.

У 1992 році кафедра процесів та апаратів хімічних виробництв була перейменована на кафедру хімічної інженерії та промислової екології. У цьому самому році Я.М. Ханик отримав диплом доктора технічних наук.

У 1993 році Я.М. Ханик переведений на посаду професора кафедри хімічної інженерії та промислової екології, обраний за конкурсом.

Невдовзі був звільнений за переведенням у міську адміністрацію і призначений на посаду завідувача відділу вищої освіти, науки та професійної підготовки. У 1994 році прийняв присягу державного службовця, зарахований до 5-ї категорії і йому було присвоєно 10-й ранг державного службовця.

У 1994 році йому присвоєно вчене звання професора і в цьому самому році він звільняється з роботи у міській адміністрації, перейшовши у Львівський науково-практичний центр Інституту

педагогіки і психології професійної освіти Академії педагогічних наук України на посаду завідувача лабораторії профтехпедагогіки, заступника директора Львівського науково-практичного центру Інституту педагогіки і психології профтехосвіти АПН України. У Львівському науково-практичному центрі Ярослав Миколайович працював до 31 січня 1996 року, а з 1 лютого 1996 року повернувся у рідну Політехніку на посаду професора кафедри хімічної інженерії та промислової екології.

У 2002 році кафедра хімічної інженерії та промислової екології розділена на дві кафедри – кафедру хімічної інженерії та кафедру екології та охорони навколишнього середовища.

Кафедру хімічної інженерії у 2002 році очолив професор Ярослав Миколайович Ханик згідно з укладеним контрактом № 805, з виконанням обов'язків завідувача кафедри хімічної інженерії до оголошення конкурсу.

У 2003 році переведений на посаду завідувача кафедри хімічної інженерії з укладеним контрактом № 859, обраний за конкурсом до 31.12.2009 року.

За 37 років педагогічної та наукової діяльності Я.М. Ханик зробив вагомий внесок у дослідження тепломасообміну у системі тверде тіло-газ, зокрема у розвиток теорії і практики фільтраційного тепломасообміну. Він розробив науково обґрунтовану систему поглядів на механізм перебігу внутрішньокапілярного тепломасообміну, обґрунтував переваги досліджуваного методу сушіння листових та дисперсних матеріалів перед наявними методами. Він був керівником госпдоговірних і держбюджетних науково-дослідних тем, низка його розробок впроваджена у виробництво.

Зокрема, сушіння листових газопроникних теплоізоляційних матеріалів та виробів складної форми використовують при розробленні нових промислових високоефективних сушарок.

Професор Я.М. Ханик створив наукову школу на кафедрі хімічної інженерії з вивчення тепломасообмінних внутрішньокапілярних процесів у системі тверде тіло-газ.

Відомо, що сушіння є складним енергоємним технологічним процесом, який широко використовується у хімічній, харчовій,

легкій та інших галузях промисловості. Основним завданням вдосконалення процесів сушіння є зменшення енергетичних затрат, інтенсифікація процесу та підвищення якості готового продукту.

Працівники кафедри протягом тривалого часу вивчають закономірності гідродинаміки і кінетики фільтраційного сушіння листових газопроникних матеріалів різної природи і структури, а також дисперсних матеріалів у щільному шарі.

Детально вивчена кінетика та гідродинаміка листових газопроникних матеріалів різної структурної модифікації та різної природи зв'язку вологи з матеріалом (капілярно-пористі листові матеріали, капілярно-пористі колоїдні листові матеріали; листові матеріали зі штучною пористістю). Розроблена математична модель, за допомогою аналітичного розв'язку якої отримано кінетичну залежність, що дає змогу прогнозувати сушіння у першому та другому умовних періодах. Фільтраційне сушіння листових матеріалів дає можливість на порядок–два інтенсифікувати процес порівняно з конвективним сушінням з одночасним зменшенням питомих енергетичних затрат у 6–15 разів. Це зумовлено механізмом фільтраційного тепломасообміну. На основі результатів досліджень розроблено дослідно-промислові установки, які планується впроваджувати у виробництво. Останні 8–10 років на кафедрі виконується науково-дослідна робота з сушіння дисперсних матеріалів у щільному шарі фільтраційним методом у разі дрібнодисперсного матеріалу (5–10 мкм), або “умовно-фільтраційним” методом, коли розміри частин є значно більшими. Детально вивчена кінетика сушіння у щільному шарі таких матеріалів: кавовий шлам, вугілля після збагачення, цеоліт, зола і мікросфера, крохмаль, дріжджі, метатитанова кислота, піритні недогарки, відходи виробництва окису титану тощо.

Переваги сушіння дисперсних матеріалів у щільному шарі порівняно з іншими методами сушіння, зокрема із киплячим шаром, такі:

- відсутність стирання дрібнодисперсного матеріалу та винесення його із зони сушіння;
- зменшення енергозатрат і тривалості сушіння за рахунок збільшення коефіцієнтів тепломасообміну тощо.

Отримані розрахункові залежності, які описують гідродинаміку і кінетику сушіння дисперсних матеріалів у щільному шарі і дають змогу його прогнозувати.

За результатами досліджень фільтраційного сушіння листових і дисперсних матеріалів під його керівництвом захищені 1 докторська і 13 кандидатських дисертацій. Нині Я.М. Ханік здійснює керівництво науковою роботою дев'ятерох аспірантів і двох докторантів.

ОСНОВНІ ДАТИ ЖИТТЯ ТА ДІЯЛЬНОСТІ Я.М. ХАНИКА

Ханик Ярослав Миколайович народився **5 жовтня 1949 року** в селі Затока Івано-Франківського району Львівської області.

1958–1961 рр. Учень Затоцької початкової школи.

1961–1964 рр. Учень Заверешецької восьмирічної школи.

1964–1965 рр. Учень Львівської восьмирічної загально-освітньої трудової політехнічної школи-інтернату № 4.

1965–1967 рр. Учень Львівської середньої трудової політехнічної школи-інтернату № 3.

1967–1972 рр. Студент хіміко-технологічного факультету Львівського політехнічного інституту.

1972–1975 рр. Інженер НДЛ-24 Львівського політехнічного інституту.

1975–1976 рр. Старший інженер НДЛ-24 Львівського політехнічного інституту.

1976–1980 рр. Молодший науковий співробітник НДЛ-24 Львівського політехнічного інституту.

27.08.1980 р. Присуджено науковий ступінь кандидата технічних наук за спеціальністю “Процеси та апарати хімічних виробництв”.

1980–1988 рр. Асистент кафедри процесів та апаратів хімічних виробництв Львівського політехнічного інституту.

1988–1990 рр. Доцент кафедри процесів та апаратів хімічних виробництв Львівського політехнічного інституту.

28.12.1989 р. Присвоєно вчене звання доцента кафедри процесів та апаратів хімічних виробництв.

1990–1992 рр. Старший науковий співробітник НДЛ-24. Підготовка докторської дисертації.

29.05.1992 р. Присуджено науковий ступінь доктора технічних наук за спеціальністю “Процеси та апарати хімічних виробництв”.

20.03.1992 р. Кафедра процесів та апаратів хімічних виробництв перейменована на кафедру хімічної інженерії та промислової екології.

1992 р. Доцент кафедри процесів та апаратів хімічної промисловості.

1993 р. Професор кафедри хімічної інженерії та промислової екології.

1993–1994 рр. Завідувач відділу вищої освіти, науки та професійної підготовки Львівської міської адміністрації.

1994–1996 рр. Заступник директора, завідувач лабораторії профтехпедагогіки Львівського науково-практичного центру Інституту педагогіки і психології професійної освіти АПН України.

1996–2002 рр. Професор кафедри хімічної інженерії та промислової екології.

2002 р. Кафедра хімічної інженерії та промислової екології розділена на дві кафедри – хімічної інженерії і екології та охорони навколишнього середовища.

2002–2009 рр. Завідувач кафедри хімічної інженерії за конкурсом згідно з укладеним контрактом № 859 до 31.12.2009 року.

ПРИСВОЄННЯ НАУКОВИХ СТУПЕНІВ ТА ВЧЕНИХ ЗВАНЬ

1980 р. – присуджено науковий ступінь кандидата технічних наук за спеціальністю “Процеси та апарати хімічних виробництв”.

1989 р. – присвоєно вчене звання доцента кафедри процесів та апаратів хімічних виробництв.

1992 р. – присуджено науковий ступінь доктора технічних наук за спеціальністю “Процеси та апарати хімічних виробництв”.

1994 р. – присвоєно вчене звання професора кафедри хімічної інженерії та промислової екології .

ЧЛЕНСТВО У НАУКОВИХ ОРГАНІЗАЦІЯХ ТА ТОВАРИСТВАХ

1976 р. Член Всесоюзного хімічного товариства ім. Д.І. Менделєєва.

1977 р. Член Всесоюзного наукового товариства “Знання”.

1992 р. Член Наукового товариства ім. Т.Г. Шевченка.

Член трьох вчених рад із захисту кандидатських та докторських дисертацій:

1. Д. 35.052.09.
2. Д. 35.072.04.
3. Д. 35.052.04.

1982–1991 рр. Учасник Народного чоловічого хору “Орфей” працівників Національного університету “Львівська політехніка”.

НАУКОВА ШКОЛА ПІД КЕРІВНИЦТВОМ Я.М. ХАНИКА

ПОСТУП ШКОЛИ ФІЛЬТРАЦІЙНОГО СУШІННЯ

Фільтраційний метод не використовується для сушіння пасто-подібних матеріалів, однак в багатьох інших випадках дає змогу інтенсифікувати процес сушіння, знизити енерговитрати, вдосконалити конструкції апаратів, зменшити виробничі площі під сушильне устаткування та уникнути забруднення довкілля.

Тривалий час він застосовувався як допоміжний процес. Лише у 50-х роках ХХ ст. М.Ю. Лур'є опублікував перші матеріали про фільтраційне сушіння, яке використовувалося у виробництві картону і значно інтенсифікувало процес [1]. Подальшого розвитку теорія фільтраційного сушіння набула в дослідженнях, конструкторських та науково-дослідних роботах І.Ф. Пікуса і М.А. Кучерявого, які вивчали вплив різних чинників на сушіння, що дало їм можливість створити нові сушильні установки для сушіння губчастих латексних гум [2–3]. Сушіння різноманітних волокнистих матеріалів в товстому шарі стосуються матеріали [4–8]. У працях В.А. Жужикова ґрунтовно описана фізична суть фільтраційного методу сушіння, який використовувався для додаткового зневоднення осадів на барабанних вакуум-фільтрах [9–10]. Встановлено існування рухомої зони випаровування, першого, другого та другого умовного періодів сушіння, і з'ясовано, що швидкість сушіння не залежить від товщини шару матеріалу (що є помилковим твердженням).

У Національному університеті “Львівська політехніка” на кафедрі хімічної інженерії існує наукова школа, вчені якої зробили вагомий внесок у розроблення теорії та практики фільтраційного сушіння різноманітних матеріалів. Засновниками цього наукового напрямку є професори О.І. Чернявський та Г.А. Аксельруд, основні положення фільтраційного методу вони виклали у працях [5–8, 11–12].

Сьогодні цю наукову школу очолює їхній учень і послідовник – професор Я.М. Ханік, який на основі дослідження майже 40 газопроникних листових матеріалів глибоко вивчив фізичну суть, механізм фільтраційного сушіння та способи інтенсифікації процесу тепломасообміну [13].

Суть методу полягає у фільтруванні гарячого теплоносія через газопроникний матеріал під дією перепаду тиску. Великою перевагою фільтраційного сушіння є те, що частина вологи, яка заповнює макрокапіляри, видаляється механічно без затрат теплової енергії, а теплоносій омиває не лише зовнішню поверхню висушуваного матеріалу, але і його внутрішню структуру, внаслідок чого поверхня масотеплообміну багаторазово збільшується [12].

За характером перебігу процесу винесення вологи, його інтенсивністю і кількістю винесеної вологи, залежно від структури висушуваного матеріалу, його природи та швидкості фільтрації теплоносія через висушуваний об'єкт, автор поділив матеріали на три групи:

1) матеріали з однорідною дрібнокапілярною структурою, які за рахунок механічного винесення втрачають незначну кількість вологи. Основна волога видаляється за рахунок процесу масообміну, що проходить інтенсивно (картон, папір, базальтові матеріали, азбестові полотна тощо);

2) матеріали неоднорідної структури з великою кількістю макрокапілярів і каналів, вони втрачають більше вологи за рахунок механічного винесення, ніж матеріали першої групи (текстильні матеріали);

3) матеріали однорідної крупнопористої структури – за рахунок механічного винесення втрачають половину початкової вологи (вовняні вироби та матеріали з хімволокон) [13].

На основі досліджень Я.М. Ханіка процес фільтраційного сушіння поділено на три стадії:

1) теплоносій під дією перепаду тисків рухається через пористу структуру матеріалу і механічно витісняє частину вологи. На виході з матеріалу його температура приблизно дорівнює температурі мокрого термометра;

2) відбувається процес винесення пароповітряної суміші, одночасно здійснюється тепло- та масоперенесення на внутрішній поверхні пор і капілярів. На виході з матеріалу температура теплоносія приблизно дорівнює T_m ;

3) відбувається виділення адсорбційної та осмотично утримуваної вологи в нижніх шарах матеріалу. На виході з матеріалу температура теплоносія повільно зростає до початкової [13, 14].

На основі виконаних автором досліджень гідродинаміки та кінетики фільтраційного сушіння розроблено математичну модель, яка описує кінетику сушіння за зміни швидкості масообміну, пояснено зональний характер проходження процесу, визначено ступінь інтенсифікації процесу для кожної з трьох груп матеріалів. Результати досліджень дають можливість коректно розрахувати зміну гідравлічного опору матеріалу під час сушіння, прогнозувати перебіг процесу в часі, зробити висновки щодо його інтенсивності та ефективності. Результати досліджень механізму фільтраційного сушіння та характеру його перебігу на прикладі листових газопроникних матеріалів показані і в інших роботах [15–23].

У роботах [21, 23–69] вивчається процес фільтраційного сушіння дисперсних матеріалів у щільному шарі залежно від його природи, структури та з урахуванням явища “зсідання” (на прикладі поліакриламід, піску, суперфосфату, хімічного волокна, целюлози, кавового шламу, цеоліту, торфу, вугілля тощо). На основі вивчення гідродинаміки отримано розрахункові залежності для визначення гідравлічного опору сухого та вологого матеріалу.

Результати дослідження гідродинаміки полідисперсного шару вугілля [69] показали, що домінуючий вплив на гідравлічний опір мають в'язкісні сили, які зростають із збільшенням умовного діаметра частин. На основі результатів експериментальних досліджень визначено відносний коефіцієнт сушіння. Вперше встановлено, що його значення залежить не тільки від природи матеріалу, а й від фракційного складу. В роботі [68] досліджена кінетика фільтраційного сушіння в умовах змінної висоти шару, що дає змогу

інтенсифікувати процес в 1,4–1,6 раза порівняно зі стаціонарним шаром. Для досліджених дисперсних матеріалів створено методики розрахунку сушильних установок і запропоновано їхні конструкції.

Доведено, що фільтраційний метод дає змогу інтенсифікувати процес сушіння порівняно з конвективним:

- піску та суперфосфату – у 10–30 разів за зниження питомих енерговитрат у 7–8 разів для піску та у 3–4 рази для суперфосфату [64];

- хімічного волокна – у 5–6 разів із зниженням енергетичних затрат удвічі [65];

- листових капілярно-пористих колоїдних матеріалів нерівномірної структури (за безперервного комбінованого сушіння з ПЧ нагріванням) – у 9 разів за зменшення енергетичних затрат у 4–7 разів, застосування періодичного комбінованого фільтраційного сушіння приводить до зменшення енергетичних затрат в 2,1–3,6 раза порівняно з безперервним комбінованим фільтраційним процесом [66];

- поліакриламід у 8 %-го розчину – у 150 разів за зменшення енерговитрат у 960 разів (70 % рідкої фази виноситься з матеріалу без затрат теплової енергії) [67];

- осадженого поліакриламід у 9 разів за зменшення енергетичних витрат в 49,8 раза [67];

- кавового шламу – у 6–7 разів, цеоліту – у 16–17 разів [68].

На основі досліджень сушіння методом фільтрації теплоносія через шар матеріалів різноманітної структури та походження встановлено основні переваги цього методу сушіння, зокрема:

- теплообмін відбувається на внутрішній поверхні капілярів і пор, геометрична поверхня яких значно перевищує зовнішню поверхню матеріалу;

- випарувана волога вимушено виноситься із шару матеріалу, оскільки відбувається вимушений молярний внутрішньо-капілярний тепломасообмін замість внутрішнього перенесення вологи (під час конвективного сушіння), яке здебільшого лімітується дифузійним перенесенням парів вологи до поверхні об'єкта;

- оскільки під час фільтраційного сушіння елементарною ділянкою є тоненька товщина стінки між капілярами, то градієнт

концентрацій є на один-два порядки вищим, ніж за конвективного сушіння;

– внаслідок безпосереднього підведення теплоносія до вологого матеріалу швидкість випаровування вологи можна порівняти з випаровуванням з поверхні води, інтенсивність випаровування лімітується у такому разі інтенсивністю підведення тепла, за рахунок чого є вищими коефіцієнт теплопровідності й інтенсивність підведення тепла, термічний опір є меншим, ніж за конвективного сушіння, оскільки внаслідок висихання поверхні матеріалу зона сушіння пересувається всередину матеріалу, а інтенсивність підведення тепла визначається значенням коефіцієнта теплопровідності сухого матеріалу та товщиною його шару;

– за фільтраційного сушіння температурний градієнт збігається за напрямом з рухомою зоною масообміну, тобто теплова енергія використовується максимально, на виході з матеріалу температура теплоносія наближено дорівнює температурі мокрого термометра, і зростає до температури середовища вже наприкінці сушіння, що сприяє інтенсифікації процесу сушіння в декілька десятків разів;

– зникає необхідність у встановленні пилоочисної апаратури, оскільки відсутнє винесення з апарата дрібнодисперсної фракції з газовим потоком.

Топчій Владислав Іванович

ФІЛЬТРАЦІЙНЕ СУШІННЯ І ОХОЛОДЖЕННЯ ПЛОСКИХ КАПЛЯРНО-ПОРИСТИХ МАТЕРІАЛІВ

1987 рік

У целюлозно-паперовій галузі промисловості для сушіння паперового, картонного, целюлозного полотен зазвичай використовують кондуктивний спосіб, який реалізують за допомогою циліндрів, що обігріваються зсередини водяною парою. Аналіз роботи обладнання показує, що маса його сушильної частини становить 50–60 % від маси усього обладнання на цьому виробництві. У сушильній частині сучасних машин випаровується тільки ~ 1,5 % вологи, тоді як вартість сушіння приблизно у 10 разів є вищою, ніж зневоднення у пресовій частині, і у 60 разів вищою, ніж видалення вологи на ситовому столі. Внаслідок високої теплової інерції, зумовленої великою масою сушильних циліндрів, процес кондуктивного сушіння регулюється повільно. Поперечний профіль вологості паперового полотна часто буває нерівномірним. Ці недоліки кондуктивних сушильних частин перешкоджають подальшому підвищенню якості продукції.

Наведені дані свідчать про те, що видалення вологи з паперового полотна методом кондуктивного сушіння потребує значних капітальних та енергетичних витрат, і здебільшого не відповідає швидкісному потенціалу найновіших способів формування полотна паперу на сучасних папероробних машинах.

Під час сушіння матеріал нагрівають. Зазвичай для збереження якісних властивостей продукції необхідне подальше її охолодження. Так, наприклад, зберігання після сушіння в рулонах недостатньо охолодженої целюлози призводить до зниження одного з її якісних показників – ступеня білизни – на 2,5 %, що спричиняє переведення цього виду продукції на якісно нижчу категорію. Отже, питання інтенсифікації сушіння та охолодження за зниження питомих енергетичних витрат, а також питання створення компактних та зручних в експлуатації апаратів, що реалізують ці процеси, є актуальними.

Метою досліджень В.І. Топчія було:

- дослідити закономірності гідродинаміки і кінетики сушіння та охолодження целюлозно-паперових матеріалів фільтраційним методом для вивчення умов інтенсифікації цих процесів;

- узагальнити експериментальні результати з гідродинаміки і кінетики фільтраційних процесів за допомогою емпіричних рівнянь;

- розробити технічне завдання на проектування установки фільтраційного сушіння фільтрувальних видів паперу і картонів з використанням високотемпературних теплоносіїв.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати такі завдання:

- дослідити закономірності гідродинаміки фільтраційних процесів для сухих і вологих зразків паперу, картону та целюлозного полотна;

- дослідити кінетику фільтраційного сушіння фільтрувального картону за використання високотемпературного теплоносія залежно від гідродинамічних і температурних режимів процесу і з урахуванням якісних характеристик висушеного матеріалу;

- вивчити зміну температури зразків і сушильного агента під час фільтраційного сушіння;

- дослідити кінетику процесу охолодження целюлозного полотна фільтраційним методом залежно від гідродинамічних і температурних чинників;

- обробити експериментальні дані і зіставити розрахункові та експериментальні значення результатів;

- розробити питання оптимізації процесів сушіння й охолодження целюлозно-паперових матеріалів фільтраційним способом в промислових умовах.

Наукова новизна роботи полягає у такому:

- отримано залежності гідравлічного опору деяких різновидів сухих зразків паперу, картону та целюлозного полотна від витрати фільтруючого теплоносія, які узагальнені за допомогою двочленного рівняння Форхеймера з уточненням констант, що в нього входять, стосовно досліджених матеріалів волокнистої природи;

- досліджена кінетика фільтраційного сушіння фільтрувальних картонів за використання високотемпературного теплоносія (повітря в інтервалі температур 473–673 К) з урахуванням якісних показників досліджуваного матеріалу;

- одержано залежності між вологістю пористого матеріалу, що змінюється протягом сушіння, і гідродинамічними параметрами процесу;

- досліджено закономірності охолодження целюлозного полотна фільтраційним способом з узагальненням кінетичних кривих у вигляді суми двох членів нескінченного ряду експонент.

Практична цінність роботи полягає в у такому:

- отримано рівняння для розрахунку гідравлічного опору сухих целюлозно-паперових матеріалів за фільтраційного руху теплоносія залежно від їх структурних параметрів (пористості, питомої поверхні, товщини) і фізичних властивостей теплоносія;

- вологості фільтр-картону протягом процесу фільтраційного сушіння залежно від гідродинамічних режимів фільтрації теплоносія, його температури та часу зневоднення;

- температури целюлозного полотна під час фільтраційного охолодження залежно від його початкової температури, температури і гідродинамічних умов фільтрації хладоагента (повітря), тривалості процесу.

Розроблено основні питання оптимізації процесів сушіння та охолодження целюлозно-паперових матеріалів фільтраційним способом у промислових умовах.

Отримані в дисертаційній роботі результати використано для розробки технічного завдання на проектування промислової установки УФС-1Г фільтраційного сушіння фільтрувальних видів паперу та картонів з газовим підігрівачем теплоносія і використанням у її складі папероробної машини БП-46 Херсонського целюлозно-паперового заводу. Очікувана річна економія на експлуатаційних витратах становить 23 тис. руб. (станом на 1987 р.), а економічний ефект – 334 тис. руб.

Запропоновано схему промислового апарата активного комбінованого охолодження целюлозного полотна на преспаті. Сут-

ність фільтраційного сушіння (охолодження) полягає в тому, що теплоносій під дією різниці тисків, яка створюється з обох боків паперового полотна за допомогою вентиляційних агрегатів, просмоктується (фільтрується) крізь матеріал. Інтенсифікація процесу досягається внаслідок наявності безпосереднього контакту теплоносія, зазвичай з внутрішньою поверхнею капілярів і пор матеріалу, що сприяє істотному зростанню поверхні тепло- та масообміну. Під час зневоднення полотна молекулярна дифузія вологи до поверхні замінюється в умовах фільтрації теплоносія крізь матеріал внутрішньокапілярним конвективним сушінням. В початковий момент фільтраційного сушіння за порівняно великого вологовмісту та перепаду тисків спостерігається явище механічного винесення частини вологи без затрат теплової енергії.

Реалізація фільтраційних процесів пов'язана переважно зі створенням вимушеного руху теплоносія у поровому просторі матеріалу. Тому питання гідродинаміки під час фільтраційного руху теплоносія крізь пористі волокнисті матеріали, їхній зв'язок зі структурою полотна є важливою складовою частиною вивчення цих процесів.

Висновки

1. Досліджено гідродинамічні залежності вологого картону протягом фільтраційного сушіння, отримано рівняння для визначення потокових значень гідравлічного опору полотна і витрати теплоносія, що фільтрується.

2. Результати експериментів з гідродинаміки сухих целюлозно-паперових матеріалів узагальнено за допомогою двочленного рівняння Форхеймера, в якому уточнено значення усіх коефіцієнтів стосовно капілярно-пористих матеріалів волокнистої структури.

3. Досліджено кінетику високотемпературного (473–673 К) фільтраційного сушіння фільтрувального картону, одержано температурні криві зразків і сушильного агента, описано механізм фільтраційного зневоднення капілярно-пористих матеріалів.

4. Узагальнення результатів з кінетики фільтраційного сушіння виконано за допомогою емпіричних рівнянь, отримано залеж-

ності, що пов'язують змінну протягом сушіння вологість матеріалу з гідродинамічними параметрами процесу.

5. Вивчено закономірності процесу охолодження целюлозного полотна фільтраційним способом, показано, що кінетичні криві описуються двома членами суми нескінченного ряду експонент.

6. Розроблено основні питання оптимального ведення в промислових умовах процесів сушіння та охолодження целюлозно-паперових матеріалів фільтраційним способом.

7. Розроблено технічне завдання на проектування промислової установки УФС-1Г з газовим підігріванням теплоносія для сушіння фільтрувальних паперів і картонів з використанням її у складі папероробної машини БП-46 Херсонського целюлозно-паперового заводу (очікуваний річний економічний ефект 334 тис. руб.).

8. Запропоновано схему промислового апарата для активного охолодження целюлозного полотна комбінованим методом.

Балабан Степан Миколайович
ФІЛЬТРАЦІЙНЕ СУШІННЯ ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ
МАТЕРІАЛІВ

1989 рік

У виробництві теплоізоляційних матеріалів і виробів зазвичай використовують конвективний спосіб сушіння, який реалізується в тунельних, камерних або конвеєрних сушарках. Аналіз стану сушильної техніки на виробництвах показав, що сушіння триває від декількох годин до декількох десятків годин. Видалення вологи з матеріалів і виробів методом конвективного сушіння потребує значних капітальних та енергетичних витрат, а в багатьох випадках воно не дає змоги використовувати технологічне обладнання на повну продуктивність.

Для газопроникних матеріалів запропоновано фільтраційний метод сушіння. Однак для широкого впровадження у виробництво фільтраційного способу сушіння необхідно вивчити закономірності процесу та характер їхньої зміни залежно від структури і природи матеріалу.

Отже, актуальним є виконання досліджень на промислових зразках теплоізоляційних матеріалів і виробів, що дає змогу вивчити закономірності процесів фільтраційного сушіння, розробити способи їхньої інтенсифікації та оптимальні умови перебігу.

Робота виконана відповідно до Координаційного плану науково-дослідних робіт вищих навчальних закладів з процесів та апаратів хімічних виробництв та кібернетики хіміко-технологічних процесів на 1986–1990 рр., затвердженого наказом Мінвузу СРСР № 325 від 8 травня 1987 р., завдання 1.1., пункт 1.1.2 “Дослідження закономірностей процесів сушіння в апаратах псевдозрідженого шару, імпульсне псевдозрідження” (№ держ. реєстр. 01840081547), і галузевого плану науково-дослідних робіт Міністерства легкої промисловості РСФСР від 23 березня 1987 р.

Метою експериментальних досліджень було дослідження гідродинаміки та кінетики сушіння газопроникних теплоізоляційних

матеріалів (валяного взуття, юртової та технічної напівгрубошерстої повсті) фільтраційним способом; розроблення способів вирівнювання швидкості фільтрації сушильного агенту, рекомендацій з організації фільтраційного сушіння різностінних виробів складної форми та подання вихідних даних на проектування сушильної установки для фільтраційного сушіння різностінних виробів складної форми.

У результаті виконаної роботи одержано результати, наукова новизна яких полягає у тому, що:

- отримано залежності гідравлічного опору від витрати сушильного агента, який фільтрується, які узагальнені за допомогою двочленного рівняння Форхеймера з уточненням констант, що входять в нього, стосовно до досліджуваного матеріалу;

- досліджено кінетику фільтраційного сушіння газопроникних волокнистих матеріалів і доведено можливість застосування для аналітичного опису досліджуваних процесів моделі ідеального витіснення;

- доведено можливість застосування двочленного рівняння Форхеймера для розрахунку потокових значень гідравлічного опору вологих теплоізоляційних матеріалів залежно від їхньої вологості;

- встановлено залежність між гідродинамічними та масообмінними процесами під час фільтраційного сушіння;

- досліджено закономірності впливу величини живого перерізу перфорації опорних поверхонь на гідродинаміку і кінетику сушіння різностінних виробів складної форми;

- розроблено метод розрахунку живого перерізу опорних перфорованих поверхонь з метою вирівнювання гідравлічного опору різностінного матеріалу;

- розроблено рекомендації з організації фільтраційного сушіння різностінних теплоізоляційних виробів складної форми.

Практична цінність отриманих результатів:

- запропоновані рівняння можуть бути використані як основа розрахунку процесу фільтраційного сушіння теплоізоляційних газопроникних різностінних матеріалів. Крім цього, розроблено і випробувано нову конструкцію формувальної колодки з дифе-

ренційно перфорованою поверхнею, впровадження якої у виробництво дасть змогу скоротити час сушіння удвічі порівняно з рівномірно перфорованою колодкою;

– розроблено спосіб сушіння теплоізоляційних виробів складної форми фільтраційним способом, використання якого у виробництві дасть змогу значно скоротити енергетичні витрати та інтенсифікувати процес сушіння;

– розроблено вихідні дані та видано завдання Всесоюзному конструкторсько-технологічному бюро валяльно-повстяної і фетрової промисловості на проектування сушильної установки, очікуваний економічний ефект від впровадження якої у виробництво – 40 тис. руб. на рік (станом на 1989 р.).

Висновки

1. Отримано результати з сушіння плоских теплоізоляційних матеріалів (валяного взуття, юртової та технічної напівгрубошерстої повсті) показують можливість інтенсифікації процесу фільтраційним способом порівняно з конвективним сушінням.

2. Підтверджений зональний характер перебігу процесу масообміну за руху сушильного агенту через матеріал.

3. Отримано узагальнені рівняння для визначення коефіцієнтів у двочленному рівнянні Форхеймера стосовно сухих газопроникних теплоізоляційних матеріалів.

4. Вивчено гідродинаміку фільтраційних процесів вологих матеріалів, доведено можливість застосування двочленного рівняння Форхеймера для розрахунку потокових значень гідравлічного опору вологих теплоізоляційних матеріалів залежно від вологості.

5. Досліджено кінетику фільтраційного сушіння газопроникних теплоізоляційних матеріалів; для узагальнення одержаних результатів використано математичну модель, отриману на основі уявлень про фізичну сутність процесу, яка добре узгоджується з отриманими даними.

6. Розроблено метод розрахунку живого перерізу опорних перфорованих поверхонь, на яких сушиться різностінний матеріал; на основі розрахунку розроблено конструкцію формувальної

колодки, захищеної авторським свідоцтвом на винахід (А.с. 1357008 СССР. Б.И. № 45, 1988).

7. На основі теоретичних та експериментальних досліджень розроблено рекомендації з організації фільтраційного сушіння різностінних виробів складної форми і способів сушіння виробів складної форми, захищений авторським свідоцтвом на винахід (А.с. 1416823 СССР, Б.И. № 30, 1988).

8. За результатами експериментальних та теоретичних досліджень фільтраційного масообміну розроблено вихідні дані та видано завдання Всесоюзному бюро валяльно-повстяної і фетрової промисловості на проектування сушильної установки, очікуваний економічний ефект від впровадження якої у виробництво – 40 тис. руб. на рік (станом на 1989 рік). У галузі планувалося впровадити 120 таких агрегатів.

Мергель Степан Степанович

**ПОЛІПШЕННЯ АКУСТИЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК
РЕЗОНАНСНОЇ ДЕРЕВИНИ**

1994 рік

Для виготовлення високоякісних музичних інструментів резонансну деревину піддають різним видам обробки, основною метою яких є поліпшення її акустичних характеристик. Практично завжди цієї мети досягають різними способами, переважно екстрагуванням, при якому необхідно враховувати як властивості деревини, так і її взаємодію з екстрагентом. З цього погляду деревина є складним біологічним продуктом, на властивості якого впливають порода, місце й умови росту, місце розташування зразка в стовбурі дерева та інші фактори.

Одним з перспективних напрямів удосконалення процесу поліпшення якості резонансної деревини є її екстрагування з органічних розчинників за оптимальних режимних параметрів. Актуальність роботи полягала у відсутності на той час науково обґрунтованих режимних параметрів процесу екстрагування резонансної деревини для виготовлення музичних інструментів, що перешкоджало вдосконаленню їх виробництва і підвищенню якості продукції.

Метою дисертаційної роботи було розроблення ефективного способу поліпшення акустичних характеристик резонансної деревини для виробництва музичних інструментів та її екстрагування органічними розчинниками.

Наукова новизна роботи: встановлено теоретичні закономірності масообміну за умов процесу екстрагування деревини в середовищі органічних розчинників та визначено режимні параметри процесу; встановлено залежності акустичних параметрів деревини від міри її екстрагування та внесено поправки у відомі формули розрахунку акустичних показників; розроблено оригінальні методики дослідження процесу екстрагування; отримано математичні моделі, які дають змогу прогнозувати результати екстрагування залежно від його режимних параметрів.

Практична цінність роботи: поліпшення акустичних характеристик деревини екстрагуванням істотно скорочує тривалість процесу екстрагування, підвищує якість, понижує дефіцит резонансної деревини; запропонований і реалізований метод розрахунку конструктивних та технологічних параметрів дослідно-промислової установки для екстрагування деревини; підтверджена можливість процесу екстрагування клеєних дек без втрати їх міцності; запропоновано спосіб поліпшення акустичних властивостей деревини; практичні рекомендації можуть бути використані на підприємствах з виготовлення музичних інструментів, а також науково-проектними організаціями.

Висновки

1. Показано, що оцінкою покращання резонансних властивостей деревини можуть бути критерії: тривалість процесу, повнота видалення екстрактивних речовин, собівартість процесу, безпечність для працівників та екологічна чистота, простота апаратурного оформлення і доступність.

2. Теоретичні залежності, які описують процес екстрагування, отримані з використанням класичних уявлень про масоперенесення, доповнені і збагачені поправковими коефіцієнтами, що враховують особливості добування екстрактивних речовин з деревини ялини органічними розчинниками.

3. Доведено, що найефективнішим способом видалення екстрактивних речовин з деревини є їхнє екстрагування за допомогою органічних розчинників.

4. Встановлено, що найпоширенішим і високоякісним конструкційним матеріалом для виготовлення резонуючих елементів і вузлів музичних інструментів є деревина ялини та явора.

5. З урахуванням наявних структурних моделей густини систематизовано елементи деревини, які визначають її акустичні властивості.

6. Доведено, що акустична константа екстрагованої деревини може бути визначена з більшою точністю за умови використання значення густини деревинної речовини, яка виражається коефіцієнтом відносної густини.

7. Встановлено, що густина деревинної речовини зменшується на 1,5–2 % в результаті екстрагування деревини. Акустична константа при цьому збільшується на 8–16 %.

8. Ефективність екстрагування, яка оцінюється швидкістю втрати маси внаслідок видалення екстрактивних речовин, є функцією товщини взірців, співвідношення їхнього об'єму і поверхні, а також співвідношення об'ємів екстрагованої деревини та екстрагента.

Екстрагування заготовок при підвищенні температури екстрагента до 50 °С підвищує ефективність процесу, але знижує його безпеку у разі використання легкозаймистих рідин як екстрагентів.

9. Зростання швидкості екстрагування у разі збільшення відносної маси екстрагента може бути доволі істотним через значне збільшення градієнта концентрації, який є визначальним чинником процесу масоперенесення. Водночас збільшення відносної маси екстрагента зумовлює необхідність використання більшої кількості органічного розчинника, що за інших різних умов призводить до подорожчання процесу.

10. Аналіз результатів дає можливість зробити висновок про існування тісного зв'язку між акустичною константою і вмістом екстрактивних речовин.

11. Розроблено експериментальну установку з автоматичною реєстрацією наявного показника маси видалених екстрактивних речовин – оптичної густини екстрагента. Установка може бути рекомендована для вивчення процесу екстрагування за різних температур екстрагента і швидкості його рециркуляції.

12. На основі отриманих теоретичних і експериментальних залежностей розраховано параметри дослідно-промислової установки і запропоновано її апаратурне оформлення.

13. Результати апробації дослідно-промислової установки підтверджують можливість її використання у виробничих умовах.

Атаманюк Володимир Михайлович

**ГІДРОДИНАМІКА ТА МАСООБМІН В ПРОЦЕСІ
ФІЛЬТРАЦІЙНОГО СУШІННЯ ХІМІЧНОГО ВОЛОКНА**

1995 рік

Завершальною стадією виробництва хімічного волокна є процес сушіння, який зазвичай здійснюється конвективним методом у сушарках завдовжки 80 метрів, за часу сушіння більше ніж 30 хвилин. Впровадження фільтраційного сушіння дає змогу в 5 – 6 разів скоротити тривалість процесу, більше ніж удвічі зменшити енергетичні витрати, спростити конструкцію сушарки, зменшивши виробничі площі, здійснити рекуперацію шкідливих відходів і тим самим зменшити забруднення довкілля, покращивши умови праці у виробничих приміщеннях.

Дисертаційна робота виконувалась згідно з планом науково-дослідної роботи кафедри хімічної інженерії та промислової екології Державного університету “Львівська політехніка” з проблеми “Екологічно чиста енергетика та ресурсозберігаючі технології” відповідно до науково-технічної програми Міністерства освіти України (№ держ. реєстрації 0194U029586).

Мета роботи – дослідження гідродинаміки та масообміну за безперервного фільтраційного сушіння хімічного волокна, для структури якого є характерним явище “сідання”; розроблення апарата неперервної дії та створення математичної моделі процесу фільтраційного сушіння.

Наукова новизна: одержана залежність для визначення втрат напору в шарі сухого і вологого волокнистого матеріалу з урахуванням умов “сідання” і зміни вологості в часі; досліджено вплив живого перерізу перфорації перегородки на втрату напору; вивчено процес фільтраційного сушіння хімічного волокна за рівномірного та нерівномірного розподілу вологості поверхню матеріалу і показано, що нерівномірність призводить до зростання часу сушіння й енергетичних затрат; запропоновано математичну модель процесу сушіння, яка дає змогу розрахувати тривалість процесу.

Практична цінність: наведено методику розрахунку сушильного агрегату залежно від зміни вологості матеріалу в зоні сушіння і швидкості руху теплоносія; визначено коефіцієнт опору шару волокнистого матеріалу, для якого характерне явище “зсідання”; спроектовано конструкцію агрегату для фільтраційного сушіння хімічного волокна; розроблено документацію і робочі креслення на виготовлення промислового зразка установки фільтраційного сушіння на Сокальському заводі “Хімволокно”.

Висновки

1. Встановлено, що фільтраційне сушіння хімічного волокна дало можливість в 5–6 разів інтенсифікувати процес сушіння та більше ніж удвічі скоротити енергетичні затрати порівняно з конвективним методом.

2. Вивчена гідродинаміка за руху повітря скрізь шар сухого хімічного волокна й отримана математична залежність для розрахунку гідравлічного опору з урахуванням явища “зсідання”.

3. Визначено приведену густину шару залежно від швидкості руху теплоносія.

4. Отримано рівняння для розрахунку зміни пористості шару залежно від швидкості фільтрування теплоносія і вологості матеріалу.

5. Вивчено зміну гідравлічного опору, температури і швидкості фільтрування залежно від зміни вологості й обґрунтовано механізм сушіння: механічне витіснення значної маси вологи та наявність умовного другого періоду.

6. Вивчена кінетика процесу в режимі безперервного сушіння і доведено негативний вплив на тривалість процесу наявності різної вологості по поверхні матеріалу, що призводить до втрат теплової енергії через висушений матеріал та збільшує час сушіння вологого матеріалу.

7. Виконано порівняльний аналіз кінетики в режимі періодичного і безперервного сушіння за різних швидкостей фільтрування на окремих ділянках шару і показано, що періодичний процес значно інтенсивніший порівняно з безперервним через рівномірність розподілу вологості поверхнею матеріалу.

8. На основі гідродинаміки, динаміки і кінетики сушіння запропоновано метод вирівнювання швидкості фільтрування теплоносія вздовж усієї зони сушіння за безперервного процесу.

9. Розроблена методика розрахунку живого перерізу перфорації для досягнення рівномірності і швидкості фільтрування теплоносія через шар хімічного волокна.

10. Розроблена математична модель фільтраційного сушіння хімічного волокна і виконана її експериментальна перевірка на адекватність. Запропонована методика розрахунку апарата фільтраційного сушіння.

11. На основі отриманих результатів запропонована конструкція промислової сушарки барабанного типу, яка реалізує безперервний процес фільтраційного сушіння хімічного волокна, виготовлено робочі креслення сушарки і передано на Сокальський завод “Хімволокно” для виготовлення промислового зразка нової сушальної установки.

Білецька Любов Зенонівна

**КОМБІНОВАНЕ ФІЛЬТРАЦІЙНЕ СУШІННЯ ЛИСТОВИХ
КАПІЛЯРНО-ПОРИСТИХ КОЛОЇДНИХ МАТЕРІАЛІВ**

1996 рік

Застосування нових методів сушіння дає змогу певною мірою інтенсифікувати процес сушіння, зменшити питомі енергетичні затрати, знизити металоємність та вирішити багато екологічних проблем. До таких методів належить фільтраційне сушіння. Поверхню тепломасообміну є поверхня усіх каналів та капілярів твердого скелету висушеного матеріалу.

Водночас нагрівання теплоносія (повітря), яке здійснюється за допомогою обладнання з низьким ККД, призводить до значних перевитрат паливно-енергетичних ресурсів.

Поєднання інфрачервоного нагрівання (ІЧ-нагрівання) з фільтраційним процесом сушіння – комбінований метод – дає змогу значно інтенсифікувати сушіння порівняно з конвективним та фільтраційним методами. Однак цей процес ще не досліджувався, тому вивчення закономірностей комбінованого фільтраційного процесу сушіння є актуальним як з погляду створення енергоощадних, високоінтенсивних технологій, так і з екологічного погляду.

Дисертаційна робота виконана згідно з планом науково-дослідної роботи кафедри хімічної інженерії та промислової екології Державного університету “Львівська політехніка” з проблеми “Екологічно чиста енергетика та ресурсозберігаючі технології” відповідно до науково-технічної програми Міністерства освіти України (№ держреєстрації 0194 U029586).

Метою роботи була інтенсифікація процесів сушіння капілярно-пористих колоїдних матеріалів комбінованим методом (поєднанням фільтраційного методу з ІЧ-нагріванням) і створення високоефективних малогабаритних сушильних агрегатів з ефективним використанням теплової енергії.

Об’єктом досліджень було вибрано капілярно-пористі колоїдні матеріали різної структурної модифікації (азбестові тканини,

листові азбести, целюлоза тощо). Ці матеріали мають високий ступінь поглинання, ІЧ-випромінювання і характеризуються низькою енергією зв'язку вологи з матеріалом та низькою фільтраційною здатністю. Проблема сушіння таких матеріалів є актуальною.

Наукова новизна: теоретично обґрунтовано й експериментально підтверджено основні закономірності проходження безперервного і періодичного комбінованих фільтраційних процесів та їхні переваги перед звичайним фільтраційним та ІЧ-сушінням; вивчено гідродинамічні та кінетичні характеристики комбінованого сушіння; визначено кінетичні коефіцієнти для різних матеріалів та розроблено математичну модель процесу.

Практична цінність роботи: на основі отриманих експериментальних та теоретичних досліджень створено методiku розрахунку комбінованого фільтраційного процесу сушіння, розроблено принципову схему сушильного агрегату для реалізації запатентованого способу сушіння, розраховано основні габаритні розміри; одержані математичні залежності дають змогу прогнозувати та розраховувати процес, визначати оптимальні умови сушіння; на основі результатів досліджень розроблено конструкцію агрегату для комбінованого фільтраційного сушіння, яку передано на ВАТ “Львівкартонопласт” та ВАТ “Світанок” для впровадження у виробництво.

Висновки

1. Розроблено новий спосіб комбінованого фільтраційного сушіння з ІЧ-нагріванням, який забезпечує значну інтенсифікацію тепломасообміну і дає змогу створити малогабаритні сушильні агрегати з високоефективним використанням теплової енергії.

2. Безперервне комбіноване фільтраційне сушіння з ІЧ-нагріванням листових капілярно-пористих колоїдних матеріалів нерівномірної структури дає змогу зменшити енергетичні затрати та інтенсифікувати процес порівняно із:

– звичайним фільтраційним сушінням відповідно у 1,7–2 та 1,2–1,3 рази;

- конвективним – у 9 та 4,7 разів;
- ІЧ-сушінням – у 4 та 4–5 разів.

Застосування періодичного комбінованого фільтраційного сушіння забезпечує зменшення енергетичних витрат на створення перепаду тисків у 2,1–3,6 разів порівняно з безперервним комбінованим процесом.

3. Встановлено, що безперервне комбіноване фільтраційне сушіння листових капілярно-пористих колоїдних матеріалів рівномірної мікроструктури дає змогу інтенсифікувати процес у 5–7 разів з одночасним зменшенням енергетичних витрат у 1,4–20 разів порівняно зі звичайним ІЧ та конвективним сушінням; періодичне сушіння дає змогу зменшити витрати у 2–3 рази та інтенсифікувати у 1,2–1,5 разів порівняно з безперервним.

4. Отримано гідродинамічні та кінетичні залежності безперервного та періодичного комбінованого фільтраційного методу для розрахунку тривалості сушіння та втрат напору на процес.

5. Розроблено математичну модель процесу сушіння досліджуваних матеріалів та виконана її експериментальна перевірка на адекватність. Запропоновано методику розрахунку апарата.

6. Запропоновано схему конструкції промислової сушарки безперервної дії, яка реалізує комбінований фільтраційний метод, матеріали передані на ВАТ “Львівкартонопласт” та на ВАТ “Світанок” для впровадження.

Аль-Ашкар Ясер

**ФІЛЬТРАЦІЙНЕ СУШІННЯ ДИСПЕРСНИХ МАТЕРІАЛІВ
У ЩІЛЬНОМУ ШАРІ ПРИ ІЧ-НАГРІВАННІ**

1997 рік

Практично не досліджувалося фільтраційне сушіння зернистих матеріалів різної структурної модифікації за руху теплоносія в напрямку від поверхні шару до перфорованої перегородки. Крім того, з метою інтенсифікації процесу, під час вивчення кінетики фільтраційного сушіння зернистих матеріалів застосовувалося високоінтенсивне ІЧ-нагрівання, організоване безпосередньо в зоні процесу спалюванням газу в ІЧ-випромінювачах з одночасним використанням продуктів згорання.

Зважаючи на це, вивчення закономірностей проходження фільтраційного сушіння дисперсних матеріалів різної структурної модифікації у щільному шарі із застосуванням ІЧ-нагрівання є актуальним як з погляду інтенсифікації, так і з погляду створення енергоощадної технології.

Дисертаційна робота виконувалась згідно з планом науково-дослідної роботи кафедри хімічної інженерії та промислової екології Державного університету “Львівська політехніка” з проблеми “Екологічно чиста енергетика та ресурсозберігаючі технології” згідно з науково-технічною програмою Міністерства освіти України (№ держреєстрації 0194 U 029586).

Мета і завдання дослідження: створення високоефективних малогабаритних сушарок; сушіння дисперсних матеріалів (супер-фосфат, кварцовий пісок) у щільному шарі з ІЧ-нагріванням для зниження питомих енергетичних витрат на проведення процесу й усунення забруднення довкілля; дослідження гідродинаміки та кінетики фільтраційного процесу сушіння досліджуваних матеріалів для створення раніше вказаних агрегатів (сушарок).

Наукова новизна: теоретично обґрунтовано та експериментально підтверджено основні кінетичні закономірності перебігу фільтраційного процесу сушіння дисперсних матеріалів різної

структурної модифікації і природу зв'язку з вологою у щільному шарі за ІЧ-нагрівання; детально вивчено гідродинамічні і кінетичні характеристики фільтраційного сушіння шару піску та суперфосфату, визначено кінетичні коефіцієнти.

Практичне значення одержаних результатів: розроблена методика розрахунку фільтраційного процесу сушіння дисперсних матеріалів у щільному шарі за ІЧ-нагрівання, запропонована принципова схема сушарки для реалізації цього методу, розраховано його основні габарити.

Одержані математичні залежності дають можливість прогнозувати проходження процесу сушіння і розраховувати основні кінетичні параметри сушіння.

Розроблена конструкція агрегату для фільтраційного сушіння піску у щільному шарі, яка передана для впровадження у виробництво на Львівське АТЗТ "Райдуга". Результати досліджень суперфосфату передані до Сумського науково-дослідного проектного інституту хімічної промисловості з метою створення промислової установки фільтраційного сушіння суперфосфату.

Висновки

1. Створені нові високопродуктивні сушильні агрегати з високоефективним використанням теплової енергії, розроблено новий підхід до сушіння зернистих матеріалів різної структурної модифікації фільтраційним методом у щільному шарі зі складним підведенням тепла, який дає змогу значно інтенсифікувати процес, знизити енергетичні затрати і створити нові високопродуктивні сушильні агрегати з високоефективним використанням теплової енергії, які унеможливають потрапляння твердих частинок у навколишнє середовище.

2. Фільтраційний метод сушіння піску та суперфосфату у щільному шарі за складного підведення тепла дає змогу інтенсифікувати процес сушіння порівняно з конвективним методом у 10–30 разів за одночасного зниження питомих енергетичних затрат у 7–8 разів для піску та 3–4 рази для суперфосфату.

3. Одержані гідродинамічні залежності фільтраційного процесу сушіння піску, які показують, що їхні характеристики змінюються залежно від зміни критерію Сліхтора, а також гідродинамічні характеристики фільтраційного процесу сушіння суперфосфату.

4. Одержані кінетичні залежності фільтраційного сушіння піску і суперфосфату доводять залежність механізму процесу від структури шару і структурних модифікацій окремих його частинок, які є необхідними для розрахунку часу сушіння й енергетичних затрат.

5. Розроблені математичні моделі процесу сушіння піску і суперфосфату і виконані перевірки їхньої адекватності.

6. Створена методика розрахунку сушильних агрегатів і запропонована конструкція установки для сушіння піску. Матеріали передано для впровадження на Львівському виробничому об'єднанні "Райдуга" та до Сумського науково-дослідного інституту хімічної промисловості.

Дулеба Василь Павлович

**ФІЛЬТРАЦІЙНЕ СУШІННЯ ОСАДЖЕНОГО
ПОЛІАКРИЛАМІДУ**

1997 рік

Полімери та співполімери акриламідру (АА) належать до доступних і порівняно недорогих водорозчинних полімерів з унікальним комплексом прикладних властивостей. Вони є високоефективними флокулянтами при збагаченні руд, вугілля, мінеральних солей, при очищенні питної та промислових стічних вод. Широко застосовують ці реагенти як згущувачі бурових розчинів, дегідратантів, агентів, що знижують гідравлічний опір рідин у нафто- та газодобувній промисловості. Як плівкоутворювачі використовуються у виробництві мінеральних добрив і лікарських препаратів при створенні фоторезисторних композицій та мікросхем у радіоелектронній промисловості. Це тільки невеликий перелік галузей їхнього застосування.

В Україні виробляють низькоконцентровані (8–10 %) водні розчини полімеру та співполімеру АА. Складування, транспортування і приготування робочих розчинів флокулянту є трудомістким та енергоємним процесом.

Зручнішими у користуванні і транспортуванні є порошковаті або гранульовані водорозчинні полімери. Ці полімери чистіші, не містять шкідливих домішок та незаполімеризованих мономерів, які є канцерогенними. Зневоднені полімери можуть використовуватися навіть у харчовій та медичній промисловості, що розширює межі їх застосування.

Кінцевою стадією одержання поліакриламідру (ПАА) та його похідних у сухому вигляді є процес сушіння. Застосування традиційних методів сушіння: конвективного, кондуктивного та інших для сушіння 8 %-го водного розчину ПАА вітчизняного виробництва та його співполімерів приводить до зміни якісних показників та значних енергетичних втрат.

Усунути вищевказані недоліки сухого ПАА при сушінні традиційними методами зі збереженням якісних показників

кінцевого продукту дають змогу нові методи сушіння. Таким є і фільтраційне сушіння попередньо осадженого полімеру, яке дає змогу різко скоротити енергетичні витрати, істотно зменшити час сушіння, зберегти стабільність структури та властивостей полімеру, а також зменшити забруднення довкілля і покращити умови праці у виробничих приміщеннях.

Дисертаційна робота виконувалась згідно з планом науково-дослідної роботи кафедри хімічної інженерії та промислової екології Державного університету “Львівська політехніка” з проблеми “Екологічно чиста енергетика та ресурсозберігаючі технології” відповідно до науково-технічної програми Міністерства освіти України (№ 0194U029586) та державної науково-технічної програми “Пошук та добування сировинних ресурсів та їх комплексна переробка” Державного комітету України з питань науки і технології.

Мета роботи: отримання високоякісного флокулянту сухого ПАА за допомогою попереднього його осадження із гелеподібного водного розчину з подальшим сушінням енергозберігаючим фільтраційним методом та створенням високоефективних сушильних агрегатів.

Наукова новизна: досліджено процес осадження ПАА низькомолекулярними спиртами та ацетоном, гідродинамічні характеристики сухого та вологого шару гранульованого матеріалу, кінетику процесу фільтраційного сушіння ПАА; визначено кінетичні коефіцієнти та отримано математичну модель кінетики фільтраційного сушіння, яка дає змогу прогнозувати процес у широкому інтервалі зміни параметрів.

Практична цінність роботи: вибрано оптимальний за економічністю осаджувач та визначено оптимальні параметри процесу осадження, подрібнення та сушіння ПАА; розроблено методику розрахунку та запропоновано конструкцію сушильного агрегату; розроблено технологічну схему одержання сухого зернистого ПАА.

Висновки

1. Розроблено новий процес отримання сухого поліакриламід (ПАА), осадженням його із 8 %-го розчину, гранулюванням і фільтраційним сушінням.

2. Експериментально обґрунтовано вибір осаджувача ПАА із 8 %-го розчину (етанол), встановлено основні параметри процесу осадження й особливості його проходження, переваги перед іншими осаджувачами (висока густина осаду, низький вміст етанолу у рідкій фазі осаду).

3. Детально досліджена гідродинаміка шару гранульованого сухого і вологого поліакриламідy, узагальнені результати досліджень, отримано модифіковані рівняння, які дають змогу прогнозувати процес.

4. Вивчена кінетика сушіння шару поліакриламідy, результати якої свідчать, що 70 % рідкої фази витісняється і виноситься із матеріалу без затрат теплової енергії.

5. Отримана математична модель кінетики сушіння, яка дає змогу розрахувати тривалість процесу в широкому інтервалі зміни його параметрів, виконана експериментальна перевірка на адекватність. Запропонована методика розрахунку апарату.

6. Вивчена кінетика сушіння 8 %-го розчину ПАА кондуктивним і конвективним, а також осадженого ПАА конвективним і фільтраційним методами. Показано, що фільтраційне сушіння не тільки дає змогу отримати ПАА високої якості, але й інтенсифікує процес порівняно з:

- конвективним методом сушіння 8 %-го розчину в 150 разів за одночасного зменшення енергетичних затрат у 346 разів;
- з кондуктивним методом у 195 разів за зменшення енергозатрат у 960 разів;
- з конвективним сушінням осадженого поліакриламідy в 9 разів за зменшення енергетичних затрат у 49,8 раза.

7. Запропоновано технологічну схему отримання сухого ПАА і схему конструкції сушильного агрегату, який реалізує фільтраційний процес. Матеріали результатів роботи передано для впровадження у виробництво на концерн “Оріана”.

8. Здійснено порівняння властивостей ПАА та ПААМ як флокулянтів, приготованих із 8 %-х водних розчинів та сухих полімерів, отриманих різними методами сушіння, що підтвердило високу якість одержаного методом фільтраційного сушіння осадженого полімеру.

Дещинський Юрій Леонтійович

**МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ПІДГОТОВКИ МОЛОДШИХ
СПЕЦІАЛІСТІВ ЗВ'ЯЗКУ З ТЕХНІЧНОГО
ОБСЛУГОВУВАННЯ КОМП'ЮТЕРНОЇ ТЕХНІКИ**

1998 рік

Головною проблемою інформатизації нашої держави є проблема зв'язку. Діючі у країні аналогові автоматичні телефонні станції (АТС) не забезпечують належної якості передавання інформації, а впровадження інтелектуальних цифрових систем комутації західного виробництва EWSD та 5ESS змушує заклади освіти переглянути систему підготовки технічних кадрів для галузі електрозв'язку.

Простим вирішенням цього питання може бути упровадження у педагогічний процес спецкурсів з вивчення таких станцій. Однак це пов'язано з необхідністю вирішення декількох завдань:

- перше стосується “закритості” інформації на технічну документацію систем комутації західного виробника;
- друге пов'язане із самим педагогічним процесом: як в умовах “закритості інформації” готувати висококваліфікованого спеціаліста.

Радикально змінити ситуацію можна, готуючи майбутнього фахівця електрозв'язку за напрямом – технічне обслуговування інформаційно-обчислювальних систем на базі мікропроцесорів (МП) сім'ї 80x86 з “відкритою” документацією.

Такий підхід дає змогу не тільки набути певних професійних умінь у галузі комп'ютерної техніки, але й зрозуміти принципи функціонування цифрових систем комутації західного виробника, оскільки основні функції комп'ютера – обчислювальна, контрольна та управління – лежать в основі роботи будь-якої інтелектуальної системи, якою є EWSD та 5ESS.

Відтак актуалізується проблема модернізації змісту фахової підготовки майбутніх зв'язківців. Вирішення цієї проблеми зумовлює необхідність розроблення методичних основ навчання молодших спеціалістів електрозв'язку з технічного обслуговування сучасних інформаційно-обчислювальних систем. Розроблення такої

методики потребує якісно нової концептуальної основи, яка б забезпечувала системне орієнтування студентів у предметі й використання останніх досягнень у галузі нових інформаційних технологій навчання (НІТН).

Проблеми використання НІТН у педагогічному процесі досліджують: Є.І. Машбіц, В.Ю. Биков, М.І. Жалдак, В.В. Дудка, Е.В. Лузік, І.Є. Булах, Ю.О. Жук, Н.Р. Балик, О.М. Желюк.

Методику системних досліджень у педагогічному процесі розглядають: З.А. Решетова, Ю.Л. Полевий, І.В. Блауберг, В.Н. Садовський, І.С. Алексєєв, А.І. Єгоренков та ін. Загальні питання схемотехніки інформаційно-обчислювальних систем на базі МП сім'ї 80x86 висвітлюють: Г.Н. Льовкін, А.В. Поляков, Б.С. Богумірський, А.В. Головка, О.С. Степаненко, А.В. Гореліков, А.Є. Борзенко, а також західні автори: А. Марголіс, Дж. Гудмен, К. Холідей, Д. Стенг, Б. Прес, Л. Рорбоу, С. Мюллер.

Однак відсутні наукові дослідження, які пов'язані із розробленням методики підготовки молодших спеціалістів електрозв'язку в галузі сучасних інформаційних технологій. Потребують вирішення проблеми впровадження системного підходу до вивчення принципів функціонування інформаційно-обчислювальних систем на базі МП сім'ї 80x86; обґрунтування концепції програмної підтримки предмета професійно орієнтованого циклу в навчальних закладах зв'язку першого та другого рівнів акредитації; захисту педагогічних програмних продуктів (ППП) у персональних комп'ютерах (ПК) клону IBM PC/AT.

Актуальність та нерозробленість проблеми спонукали вибрати тему дослідження "Методичні основи підготовки молодших спеціалістів зв'язку з технічного обслуговування комп'ютерної техніки", яка входить до плану науково-дослідної роботи Інституту педагогіки і психології професійної освіти АПН України як складова загального дослідження "Педагогічне забезпечення змісту профільних дисциплін у системі ступеневої професійної освіти (РК № 0198И000138).

Об'єкт дослідження – процес формування у молодших спеціалістів електрозв'язку знань, умінь та навичок з технічного обслуговування інформаційно-обчислювальних систем.

Предмет дослідження – організація навчання з технічного обслуговування інформаційно-обчислювальних систем на базі МП сім'ї 80x86 у закладах освіти зв'язку першого та другого рівнів акредитації.

Мета дослідження – розробити методичні основи й дидактичне забезпечення для вивчення спецкурсу комп'ютерного спрямування майбутніми молодшими спеціалістами електрозв'язку на основі реалізації системного підходу до організації педагогічного процесу з використанням НІТН.

Оснoву дослідження становить загальна гіпотеза, згідно з якою якість професійної підготовки майбутніх зв'язківців залежить від науково-методичного рівня побудови та вивчення спецкурсу з технічного обслуговування комп'ютерної техніки.

Часткові гіпотези дослідження виходили з конкретизації загальної гіпотези, що формування професійно орієнтованого мислення майбутніх молодших спеціалістів електрозв'язку залежить від:

- професійних знань з функціонування інформаційно-обчислювальних систем, отриманих під час вивчення спецкурсу “Обслуговування комп'ютерної техніки” (ОКТ);
- науково-методичної реалізації системного підходу при вивченні спецкурсу;
- реалізації програмної підтримки навчальних занять.

Відповідно до мети й висунутих гіпотез виконано такі завдання:

- обґрунтувати критерії вибору навчального матеріалу спецкурсу ОКТ на основі системного підходу;
- розробити алгоритм системного вивчення засобів комп'ютерної техніки у закладах освіти зв'язку першого та другого рівнів акредитації;
- створити комплекс навчально-методичного забезпечення спецкурсу ОКТ та методику програмної підтримки навчальних занять;
- експериментально дослідити вплив запропонованої методики навчання на формування знань, умінь та навичок з технічного обслуговування інформаційних та комунікаційних систем у

студентів навчальних закладів зв'язку першого та другого рівнів акредитації.

Методологічну основу дослідження становлять загально-дидактичні та методологічні положення, концепція цілісного відтворення складових частин науки – знань, методології, видів спеціальної діяльності й використання системного аналізу як методологічного принципу у комп'ютерних науках.

Теоретичною основою дослідження є теорія поетапного формування розумових дій, теорія системного підходу та використання НІТН у педагогічному процесі.

Методи дослідження: теоретичні – системний аналіз, аналіз результатів педагогічного експерименту, порівняння та узагальнення результатів дослідження на основі вивчення наукових та навчально-методичних джерел; емпіричні – анкетування, спостереження за педагогічним процесом, дидактичне тестування, бесіди зі студентами та випускниками, експериментальне навчання з використанням розроблених дидактичних засобів, оцінка методики проведення занять, обробка результатів експериментального навчання.

Дослідження, у якому взяло участь 600 студентів і понад 60 викладачів, здійснювалось у три етапи.

На першому етапі (1992–1993 рр.) з'ясовувались потреби підприємств електрозв'язку у спеціалістах, котрі володіють знаннями у галузі інформаційних та комунікаційних технологій; визначався обсяг таких знань.

На другому етапі (1994–1996 рр.) здійснено відбір змісту та обґрунтування спецкурсу ОКТ, розроблялася та впроваджувалася методика навчальних занять на основі системного підходу з використанням НІТН.

На третьому етапі (1997–1998 рр.), у режимі експериментального вивчення спецкурсу, вдосконалювались педагогічні програмні продукти, розроблялись методичні рекомендації для проведення навчальних занять, здійснювався аналіз матеріалів формуючого експерименту.

Експериментальна база дослідження – Державний університет “Львівська політехніка”, Львівський електротехнікум зв'язку,

Харківський технікум зв'язку, Донецький технікум промавтоматики, Дрогобицький механічний технікум.

Наукова новизна дослідження полягає у тому, що вперше науково обґрунтовано модель підготовки молодших спеціалістів електрозв'язку в умовах комп'ютерно-телефонної інтеграції; удосконалено систему захисту програмних продуктів, що зберігаються на нагромаджувачах на жорстких магнітних дисках (НЖМД), від несанкціонованого доступу та руйнування.

Теоретична значущість дослідження полягає в обґрунтуванні методологічних принципів відбору змісту навчального матеріалу з технічного обслуговування комп'ютерної техніки; структуруванні матеріалу в навчальний спецкурс; опрацюванні методики проведення навчальних занять на основі системного підходу до організації педагогічного процесу з використанням НІТН.

Практичне значення одержаних результатів визначається тим, що розроблено й впроваджено:

- навчальний спецкурс з технічного обслуговування комп'ютерної техніки для підготовки молодших спеціалістів електрозв'язку;
- комплекс навчально-методичного забезпечення спецкурсу;
- генеруючу систему САН (система автоматизованого навчання) для проведення усіх видів контролю та організації самостійної роботи студентів;
- програму System Manager для захисту програмних продуктів від несанкціонованого доступу й руйнування.

Результати дослідження впроваджені й використовуються:

- у процесі підготовки молодших спеціалістів електрозв'язку за спеціальністю 5.092405 – “Технічне обслуговування та ремонт апаратури зв'язку і оргтехніки” у Львівському електротехнікумі зв'язку (довідка № 46 від 5 червня 1998 р.) і Донецькому технікумі промислової автоматики (довідка № 170 від 22 травня 1998 р.);
- у педагогічному процесі Державного університету “Львівська політехніка” (довідка № 66-01-84 від 5 червня 1998 р.), а також Харківського технікуму зв'язку (довідка № 271 від 5 червня

1998 р.) і Дрогобицького механічного технікуму (довідка № 73 від 4 червня 1998 р.).

Висновки:

1. Сучасний рівень підготовки молодших спеціалістів електрозв'язку потребує широкого впровадження у педагогічний процес спецкурсів комп'ютерного спрямування.

2. Розроблені структурно-логічні схеми з вивчення апаратних та програмних засобів інформаційно-обчислювальних систем у вищих закладах освіти зв'язку першого та другого рівнів акредитації сприяють актуалізації знань з функціонування цифрових систем комутації.

3. Вивчення спецкурсу “Обслуговування комп'ютерної техніки” на основі системного підходу сприяє інтеграції його змісту з матеріалом предметів, у яких розглядаються сучасні комутаційні системи.

4. Розроблені структурно-логічні схеми системного вивчення зв'язків між елементами знань окремих рівнів комп'ютерної системи сприяють встановленню багатогранних зв'язків між набутими знаннями та новими явищами при обслуговуванні цифрових систем комутації, формуванню уміння об'єднувати відомі знання в цілісну систему.

5. Запропонована генеруюча система САН повністю забезпечує автоматизацію процедури контролю і створює сприятливі умови для самоосвіти.

6. Розроблена утиліта System Manager забезпечує надійний захист ППП, які зберігаються на жорстких дисках, від несанкціонованого доступу та руйнування.

7. Система навчально-методичного забезпечення спецкурсу “Обслуговування комп'ютерної техніки” відповідає дидактичним вимогам підготовки молодшого спеціаліста за спеціальністю 5.092405 – “Технічне обслуговування та ремонт апаратури зв'язку і оргтехніки”.

8. Упровадження розроблених підходів і принципів програмної підтримки навчального спецкурсу “Обслуговування

комп'ютерної техніки" показує, що вони можуть слугувати основою для подальшого вдосконалення технології навчання з інших предметів.

9. Результати експериментального дослідження дають підстави стверджувати, що розроблена методика проведення навчальних занять з технічного обслуговування комп'ютерної техніки є ефективним засобом формування творчого мислення у майбутніх молодших спеціалістів електрозв'язку і сприяє підвищенню їхнього професійного рівня.

Результати дослідження підтвердили сформульовану гіпотезу і дали змогу зробити загальний висновок про те, що впровадження у педагогічний процес спецкурсу ОКТ, а також використання системного підходу і педагогічних програмних продуктів під час його викладання позитивно впливають на підвищення професійного рівня майбутніх молодших спеціалістів електрозв'язку.

Виконане дослідження дає змогу рекомендувати Міністерству освіти і Державному комітету зв'язку здійснити коригування освітньо-професійних програм підготовки молодших спеціалістів електрозв'язку зі спеціальностей: 5.092405 – "Технічне обслуговування та ремонт апаратури зв'язку і оргтехніки"; 5.092404 – "Монтаж, обслуговування та ремонт обладнання автоматичного електрозв'язку", з метою збільшення обсягу годин, відведених на вивчення комп'ютерної техніки.

Це дослідження не вичерпує цієї актуальної проблеми, зокрема, варто було б дослідити впровадження у підготовку молодших спеціалістів електрозв'язку нових спецкурсів комп'ютерного спрямування, а також забезпечити конкретизацію оптимального обсягу знань, умінь та навичок з технічного обслуговування комп'ютерно-телефонної техніки.

Гузьова Ірина Олександрівна

**ГІДРОДИНАМІКА ТА ТЕПЛОМАСООБМІН ПРИ
ФІЛЬТРАЦІЙНОМУ СУШІННІ МАТЕРІАЛІВ
КРИСТАЛІЧНОЇ ТА АМОРФНОЇ СТРУКТУРИ**

2001 рік

Провідне місце серед матеріалів, що підлягають сушінню, займають дисперсні матеріали як органічного, так і неорганічного походження, зокрема кавовий шлам та цеоліт.

Кавовий шлам використовується як паливо, як наповнювач до паперової сировини, тепло- та звукоізолятор. Крім цього, в кавовому шламі є близько 15 % екстрактивних речовин, котрі застосовуються як цінна сировина у хімічній, харчовій, фармацевтичній, парфумерній промисловості. З метою використання досліджуваного матеріалу для процесів екстрагування й отримання твердого палива його необхідно сушити. Сушіння кавового шламу (відходи кавового виробництва) не досліджувалося і в Україні він практично не використовується як вторинна сировина. Зазвичай шлам викидають. Тільки Львівська кавова фабрика “Галка” вивозить на сміттєзвалище понад 30 т/добу кавового шламу. Це потребує великих транспортних витрат та погіршує стан довкілля. Тому актуальним є вивчення процесу сушіння кавового шламу.

Природний мінерал – цеоліт – завдяки адсорбційним та іонообмінним властивостям широко застосовується у хімічній промисловості. Його використовують для очищення відхідних газів та стічних вод, збагачення повітря киснем, як наповнювач у виробництві паперу та гуми. Цеоліт також використовують у сільському господарстві як корм для тварин і як добриво. Природний цеоліт використовується у сільському господарстві як корм для тварин і як добриво, підлягає сушінню після видобування та при його регенерації після використання як адсорбенту та іоніту в промисловості і сільському господарстві.

Зазвичай на виробництві дисперсні матеріали сушать конвективним методом у сушарках, які характеризуються значною

металоємкістю конструкції, додатковим подрібненням дисперсного матеріалу, винесенням дрібної фракції з апарата, що вимагає встановлення додаткової пилоочисної апаратури. Тому сушіння цеоліту є актуальною проблемою.

Дисертаційна робота виконувалася згідно з планом науково-дослідної роботи кафедри хімічної інженерії та промислової екології Національного університету “Львівська політехніка” з проблеми “Екологічна чиста енергетика та ресурсозберігаючі технології” (ДБ/24. Ф.С. 94. Фільтраційне сушіння плоских газопроникних матеріалів) відповідно до науково-технічної програми Міністерства освіти і науки України (№ держ. реєстрації 0194 U029586), а також згідно з науково-дослідною роботою (договір № 4 від 4 липня 2000 р.) з українсько-англійським спільним підприємством “Галка Лтд”.

Мета і завдання дослідження – вивчення гідродинаміки та тепломасообміну під час сушіння дисперсних матеріалів кристалічної та аморфної структури (кавовий шлам і цеоліт) фільтраційним методом у стаціонарному шарі та в умовах змінної його висоти; створення методики розрахунку апаратів безперервної дії для сушіння дисперсних матеріалів видаленням сухого матеріалу із зони масообміну.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- вивчити гідродинаміку під час руху теплоносія крізь сухі шари кавового шламу та цеоліту;
- дослідити гідродинаміку під час сушіння вологих шарів досліджуваних матеріалів;
- вивчити кінетику сушіння у щільному шарі і за змінної його висоти;
- з’ясувати розподіл вологи під час сушіння;
- порівняти кінетичні і гідродинамічні показники сушіння шарів досліджуваних матеріалів різної структури;
- обґрунтувати механізм сушіння кавового шламу та цеоліту та узагальнити результати досліджень;
- розробити методику розрахунку процесу сушіння досліджуваних матеріалів;

– створити принципову схему конструкції сушильного агрегату; порівняти отримані результати досліджень з результатами сушіння традиційними методами.

Наукова новизна: обґрунтовано вплив структури, внутрішньої будови окремих частинок та фізико-хімічних властивостей матеріалу на механізм фільтраційного сушіння кавового шламу та цеоліту. Отримано результати кінетики сушіння при стаціонарному шарі матеріалу та при змінній його висоті. Вперше запропоновано розрахункові залежності для прогнозування гідродинаміки та кінетики сушіння кавового шламу та цеоліту, визначена гідродинамічні та кінетичні коефіцієнти, що входять в залежності, запропоновано методику розрахунку сушильних агрегатів, які реалізують процес сушіння під час пошарового видалення сухого матеріалу із зони сушіння (за змінної висоти шару).

Практичне значення одержаних результатів: запропоновано новий спосіб сушіння дисперсних матеріалів у щільному шарі за змінної його висоти; на основі експериментальних досліджень розроблено принципову схему сушильного агрегату, який реалізує процес сушіння дисперсних матеріалів за змінної висоти шару.

Висновки

1. На основі експериментальних досліджень встановлений вплив структури аморфних та кристалічних тіл (кавового шламу та цеоліту), внутрішньої будови їх окремих частинок та фізико-хімічних властивостей на механізм фільтраційного сушіння цих матеріалів. Вперше визначена гідродинаміка та кінетика процесу сушіння кавового шламу за змінної висоти шару.

2. Отримано гідродинамічні характеристики шару аморфних та кристалічних матеріалів на прикладі кавового шламу та цеоліту. Зокрема, для кавового шламу визначено коефіцієнти $A^* = 1807$; $B^* = 6258$, які враховують вплив в'язкісних та інерційних сил на величину гідравлічного опору відповідно. Також визначено коефіцієнт проникності досліджуваних матеріалів, що лежить у межах $8,31 \cdot 10^{-10} \div 1,75 \cdot 10^{-9}$ для кавового шламу та $9,3 \cdot 10^{-14} \div 2,31 \cdot 10^{-13}$ для цеоліту. Обґрунтовано різні підходи для узагальнення

результатів та отримано розрахункові залежності, які дають змогу розрахувати гідравлічний опір сухих шарів кавового шламу та цеоліту, що має важливе значення для прогнозування кінетики сушіння з урахуванням енергетичних витрат на процес.

3. Вивчено кінетику фільтраційного сушіння досліджуваних дисперсних матеріалів, а також вплив на тривалість процесу параметрів сушіння (температура та швидкість руху теплоносія). Створено розрахункові залежності кінетики сушіння та визначено кінетичні коефіцієнти для кавового шламу $a = 22,14 \text{ м}^{-1}$, $a = 1,7 \cdot 10^{-6} \cdot t^{0,97} \cdot \Delta p_c^{0,55}$ та цеоліту $a = 97,23 \text{ м}^{-1}$, $a = 1,5 \cdot 10^{-9} \cdot t^{0,99} \cdot \Delta p_c^{0,98}$, що дає змогу прогнозувати процес у широкому діапазоні зміни параметрів, виконано експериментальну перевірку на адекватність.

4. Експериментально підтверджено, що сушіння шару кавового шламу при пошаровому видаленні сухого матеріалу дає змогу інтенсифікувати процес в 1,4–1,6 рази порівняно з сушінням у стаціонарному шарі.

5. На основі отриманих результатів розроблено методику розрахунку сушильного агрегату зі змінною висотою шару і запропоновано схему конструкції промислової сушарки (новий спосіб сушіння, захищений патентом України № 2000042016), яка реалізує безперервний процес фільтраційного сушіння кавового шламу.

6. Встановлено, що фільтраційний метод дає можливість інтенсифікувати сушіння кавового шламу у 6–7 разів, цеоліту – у 16–17 разів порівняно з конвективним методом.

Кіндзера Діана Петрівна

**СУШІННЯ ПАЛИВНИХ МАТЕРІАЛІВ РІЗНОДИСПЕРСНОГО
СКЛАДУ У ЩІЛЬНОМУ ШАРІ**

2003 рік

Понад 80 % усіх матеріалів, які необхідно сушити, становлять дисперсні, до яких належить торф та вугілля. Вони застосовуються як сировина у хімічній промисловості та як паливо у народному господарстві. Часто після видобування вугілля його необхідно відділити від негорючої інертної маси подрібненням та гідро-сепарацією. Для подальшого використання вугілля і торфу їх необхідно сушити. Однак затрати на сушіння є значними за використовуваних методів зневоднення, вони визначають собівартість, тривалість технологічного процесу, а також якість готового продукту. Інтенсифікація процесів сушіння, зменшення питомих енергетичних витрат та технологічного навантаження на навколишнє середовище є актуальними питаннями, в час, коли гостро постала проблема економії енергоресурсів.

Дисертаційна робота виконана згідно з планом науково-дослідної роботи кафедри хімічної інженерії та промислової екології Національного університету “Львівська політехніка” з проблеми “Екологічна чиста енергетика та ресурсозберігаючі технології” (ДБ/24. Ф.С. 94. Фільтраційне сушіння пласких газопроникних матеріалів) відповідно до науково-технічної програми Міністерства освіти і науки України (№ держ. реєстрації 0194 U029586).

Мета і завдання дослідження – вивчення механізму сушіння дисперсних матеріалів у щільному шарі та способів інтенсифікації процесу, зменшення енергетичних затрат та викидів дрібно-дисперсної фази, продуктів горіння у навколишнє середовище, а також створення нових високоефективних сушильних агрегатів.

Для досягнення поставленої мети необхідно було розв’язати такі задачі:

- вивчити гідродинаміку під час руху теплоносія крізь сухі та вологі шари досліджуваних матеріалів (торфу та вугілля);
- вивчити кінетику сушіння торфу та вугілля у щільному шарі;

- вивчити вплив фракційного складу вугілля на гідродинаміку та кінетику процесу сушіння;
- порівняти гідродинамічні, кінетичні особливості процесу сушіння торфу і вугілля у щільному шарі;
- обґрунтувати механізм сушіння досліджуваних матеріалів й узагальнити результати досліджень;
- розробити методику розрахунку технологічних параметрів процесу сушіння та принципову схему конструкції сушильного агрегату;
- порівняти отримані результати досліджень із результатами сушіння конвективним методом і сушінням у щільному шарі.

Наукова новизна: обґрунтовано механізм сушіння дисперсних матеріалів (торфу та вугілля) у щільному шарі під час руху теплоносія у напрямку “шар матеріалу → перфорована перегородка”; отримано аналітичні залежності для розрахунку зміни гідравлічного опору в процесі сушіння залежно від ΔP сухого матеріалу і фракційного складу вугілля; визначено кінетичні коефіцієнти, які входять у рівняння, що прогнозують кінетику сушіння в першому і другому умовних періодах для торфу та вугілля.

Вперше виявлено вплив умовного діаметра окремих частин на кінетику сушіння в першому та другому умовних періодах і доведено, що відносний коефіцієнт сушіння χ є функцією умовного діаметра частин.

Визначено гідродинамічні та кінетичні коефіцієнти, що входять у рівняння, які прогнозують процес сушіння у щільному шарі вугілля і торфу та вперше доведено їхню залежність від фракційного складу матеріалу.

Практичне значення отриманих результатів: отримані розрахункові залежності дають змогу розрахувати оптимальні параметри і прогнозувати процес сушіння паливних матеріалів у щільному шарі; на основі виконаних експериментальних та теоретичних досліджень створено методику розрахунку сушильного обладнання і принципову схему установки для сушіння дрібнодисперсних фракцій вугілля, яку передано на Червоноградську центральну гірничо-збагачувальну фабрику для впровадження у виробництво.

Висновки

1. Аналіз використовуваних методів сушіння дисперсних матеріалів показав, що одним з перспективних методів є сушіння у щільному шарі, яке є інтенсивнішим, енергоощаднішим, екологічно безпечнішим порівняно з конвективним.

2. На основі вивчення гідродинаміки сухого та вологого шарів торфу отримані розрахункові залежності для визначення гідравлічного опору сухого та вологого матеріалу.

3. Результати вивчення гідродинаміки полідисперсного шару сухого вугілля показали, що домінуючий вплив на гідравлічний опір мають в'язкісні сили, які зростають із збільшенням умовного діаметра частин. Отримана розрахункова залежність дає змогу визначити гідравлічний опір шару окремої фракції вугілля за відомих значень умовного діаметра частин, а також полідисперсної суміші.

4. Експериментальні дослідження кінетики сушіння торфу та вугілля показали, що процес відбувається у першому та другому умовних періодах. Визначені кінетичні коефіцієнти "а" та "α". Доведено, що коефіцієнт "а" залежить не тільки від природи матеріалу, а й від його структури. Визначені показники степенів і коефіцієнти пропорційності для розрахунку кінетичного коефіцієнта "α" і вперше встановлено їхню залежність від умовного діаметра частин. Отримана розрахункова залежність для прогнозування сушіння у першому умовному періоді.

5. На основі результатів експериментальних досліджень визначено відносний коефіцієнт сушіння χ для другого умовного періоду. Вперше з'ясовано, що його значення залежить не тільки від природи матеріалу, а й від фракційного складу. Встановлено розрахункову залежність для прогнозування сушіння у другому умовному періоді.

6. Створена методика розрахунку сушильної установки для реалізації сушіння у щільному шарі і запропонована її конструкція, на яку отримано деклараційний патент України на винахід, яка передана на Червоноградську гірничо-збагачувальну фабрику для впровадження у виробництво.

Станіславчук Оксана Володимирівна
СУШІННЯ ПАСТОПОДІБНИХ МАТЕРІАЛІВ
У НЕРУХОМОМУ ШАРІ

2007 рік

Сушіння належить до найенергоємніших технологічних процесів і широко застосовується у хімічній, харчовій, легкій, сільсько-господарській та інших галузях промисловості. До величезного різноманіття матеріалів, які підлягають сушінню, належать пастоподібні продукти органічного і неорганічного походження, такі, як метатитанова кислота і пекарські дріжджі.

Метатитанова кислота H_2TiO_3 (МТК) є проміжним продуктом у виробництві пігментного двоокису титану TiO_2 , який необхідний у лакофарбовому виробництві для виготовлення водоемульсійних фарб і алкідних емалей, у виробництві високоякісного паперу, пластмас і хімічних волокон, поліолефінів, полівінілхлориду, полівінілацетату, поліакрилатів, феноло-формальдегідних смол, полістирольних пластиків, для виготовлення пластмасового посуду і дитячих іграшок, гумово-технічних виробів, штучної шкіри, силікатних емалей тощо. Експорт пігментного двоокису титану у 2005 році становив 5,3 % від загального обсягу хімічної і нафтохімічної продукції з України. Однак виробництво TiO_2 є енергоємним і дорогим, частково внаслідок того, що МТК після фільтрування на барабаних вакуум-фільтрах з вологістю $W \sim 55\text{--}60\%$ у вигляді кусків, що значно відрізняються за розмірами, подається в барабанну сушарку на стадію дегідратації. Дослідження процесу сушіння МТК, створення високоефективних енергоощадних сушильних агрегатів та введення стадії сушіння в технологічну схему виробництва є необхідним для зменшення енергозатрат та підвищення якості готового продукту.

Вкрай необхідним є сушіння пекарських дріжджів. Із розвитком пекарської промисловості попит на цей продукт значно зріс. Однак нестійкість пресованих дріжджів під час зберігання обмежує їх застосування, оскільки навіть за найкращих умов зберігання їхні якісні показники погіршуються вже на десятий день. Сушені дріжджі тривалий час зберігають свої властивості навіть за

кімнатної температури. Крім цього, перевезення сушених дріжджів є значно простішим, ніж транспортування пресованих, для чого необхідна велика кількість спеціальних ізотермічних вагонів. Використовувані методи сушіння забезпечують високу якість готового продукту, однак характеризуються великими енергетичними затратами, високою собівартістю та тривалістю процесу.

Отже, необхідні нові енергоощадні методи сушіння пастоподібних матеріалів, які дають змогу інтенсифікувати процес, уникнути забруднення довкілля і зберегти високі якісні показники. До таких методів належить сушіння теплоносієм, що фільтрується через шар висушуваного матеріалу у напрямку “поверхня матеріалу → перфорована перегородка”.

Дисертаційна робота виконана згідно з планом науково-дослідної роботи кафедри хімічної інженерії Національного університету “Львівська політехніка” з проблеми “Екологічно чиста енергетика та ресурсозберігаючі технології” відповідно до науково-технічної програми Міністерства освіти і науки України (№ держ. реєстрації 0194U029586).

Мета і завдання дослідження: інтенсифікація процесу сушіння пастоподібних матеріалів різної природи та структури в нерухомому шарі для збільшення його енергоощадності, уникнення викидів дрібнодисперсної фази у довкілля та покращання якості готового продукту.

Для досягнення поставленої мети необхідно розв’язати такі задачі:

- вивчити гідродинаміку під час руху теплоносія через сухий шар МТК із створеною у ньому штучною пористістю та додатковим підведенням тепла;

- вивчити гідродинаміку під час руху теплоносія через сухі шари МТК та пекарських дріжджів, сформованих у вигляді вермішелі;

- вивчити гідродинаміку сушіння вологих шарів МТК та пекарських дріжджів: зі створеною у них штучною пористістю; додатковим підведенням тепла в шар матеріалу; сформованих у вигляді вермішелі;

- вивчити кінетику сушіння під час фільтрування теплоносія через шар пастоподібних матеріалів, а також конвективним та конвективно-кондуктивним методами;
- визначити механізм сушіння МТК та пекарських дріжджів, узагальнити результати досліджень та проаналізувати гідродинамічні і кінетичні особливості процесу сушіння пастоподібних матеріалів досліджуваними методами;
- розробити методику розрахунку конструктивних параметрів сушарок для зневоднення пастоподібних матеріалів та їхні принципові схеми.

Наукова новизна: визначено механізм сушіння пастоподібних матеріалів (МТК та пекарських дріжджів) методом фільтрації теплоносія через шар висушуваних матеріалів; вперше вивчено вплив підведення додаткового тепла в шар його перфоруванням та розміщенням у ньому плоскої металевої сітки і сітки об'ємної форми на кінетику і гідродинаміку сушіння; вперше встановлено залежність від висоти шару гідродинамічних коефіцієнтів A^* та B^* , які входять в модифіковане рівняння Ергана; вперше доведено, що відносний коефіцієнт сушіння χ залежить від методу сушіння та способу додаткового підведення тепла до висушуваного матеріалу. Вперше визначено гідродинамічні та кінетичні коефіцієнти, що входять в рівняння, які прогнозують процес сушіння досліджуваних пастоподібних матеріалів методом фільтрації теплоносія через: перфорований шар; при підведенні додаткового тепла; шар сформований у вигляді вермішелі; визначено кінетичні коефіцієнти, які входять у рівняння, що прогнозують кінетику конвективного та конвективно-кондуктивного сушіння МТК та пекарських дріжджів.

Практичне значення отриманих результатів: одержано гідродинамічні та кінетичні залежності, які дають можливість прогнозувати процес сушіння досліджуваними методами у першому та другому періодах; запропоновано ефективний спосіб сушіння пастоподібних матеріалів із збереженням якісних характеристик готового продукту; на основі експериментальних досліджень розроблено методику розрахунку та принципові схеми установок для сушіння МТК та пекарських дріжджів, які передано ЗАТ “Ензим”, м. Львів та ЗАТ “КРИМСЬКИЙ ТИТАН”, м. Армянськ.

Висновки

1. На основі експериментальних досліджень встановлено вплив природи пастоподібних матеріалів неорганічного та органічного походження (МТК та пекарських дріжджів), структури шару та додаткового підведення тепла на механізм їх сушіння методом фільтрації теплоносія через висушуваний шар, а також конвективним та конвективно-кондуктивним методами.

2. Вперше вивчена гідродинаміка та кінетика сушіння МТК та пекарських дріжджів методом фільтрації теплоносія через висушуваний шар в напрямку “поверхня матеріалу → пориста перегородка”: за наявності в шарі штучної пористості; додаткового підведення тепла; формування матеріалів у вигляді вермішелі.

3. У результаті вивчення гідродинаміки сухих шарів одержано гідродинамічні коефіцієнти A^* і B^* , які враховують вплив в'язкісних та інерційних сил на величину гідравлічного опору. Вперше встановлено їхню залежність від висоти шару матеріалу. Для шару МТК з розміщеною в ньому об'ємною сіткою: $A^* = 28,248 \cdot H^{-1,7}$, $B^* = 2,52715 \cdot H^{-2,15}$. Для шару пекарських дріжджів, сформованих у вигляді вермішелі: $A^* = 1367,18 \cdot H^{-0,463}$, $B^* = 254,564 \cdot H^{-0,767}$. Одержано розрахункові залежності для визначення величини гідравлічного опору сухих шарів досліджуваних матеріалів, які дають змогу прогнозувати кінетику сушіння та енергетичні затрати на процес.

4. У результаті досліджень кінетики сушіння методом фільтрації теплоносія через висушуваний шар МТК та пекарських дріжджів встановлено вплив параметрів процесу, геометричних параметрів та структури шару на тривалість процесу. Розраховано коефіцієнти пропорційності та показники степенів для критеріальних рівнянь, що описують процеси тепло- та масообміну під час сушіння досліджуваних матеріалів. Визначено коефіцієнти пропорційності і показники степенів для розрахунку кінетичних коефіцієнтів a_k . Розраховано кінетичні коефіцієнти a_k та α_k для кінетичних рівнянь, що прогнозують процес сушіння у першому умовному періоді: для пасти МТК зі штучною пористістю $a_k = 4,6 \cdot 10^{-9} \cdot T^{2,37} \cdot \Delta P^{0,48}$, $\alpha_k = 155,89$; для МТК у вигляді

вермішелі $a_k = 1,5 \cdot 10^{-8} \cdot T^{1,392} \cdot \Delta P^{0,736}$, $a_k = 15$; для дріжджів у вигляді вермішелі $a_k = 3,4 \cdot 10^{-9} \cdot T^{2,647} \cdot \Delta P^{0,495}$, $a_k = 25,25$. Встановлено залежність кінетичних коефіцієнтів від структури шару висушуваного матеріалу. Розраховано значення відносних коефіцієнтів сушіння χ і встановлено їхню залежність від природи матеріалу, способу сушіння та структури шару: для пасти МТК $\chi = 0,0147$ 1/%; МТК у вигляді вермішелі $\chi = 0,0363$ 1/%; для пекарських дріжджів у вигляді пасти: $\chi = 0,002$ 1/с, у вигляді вермішелі $\chi = 0,058$ 1/с.

5. У результаті досліджень кінетики сушіння пастоподібних матеріалів конвективним та конвективно-кондуктивним методами отримано критеріальні залежності, що описують процеси теплома-сообміну під час сушіння досліджуваних матеріалів, розраховано показники степенів та коефіцієнти пропорційності для цих рівнянь. Розраховано коефіцієнти для математичних моделей, що описують кінетику другого періоду сушіння та тривалості сушіння.

6. Аналіз відомих методів сушіння пастоподібних матеріалів в нерухомому шарі показав, що для МТК ефективнішим є зневоднення фільтруванням теплоносія через висушуваний шар (сформований під час фільтрування) в напрямку – “поверхня матеріалу → перфорована перегородка” з додатковим підведенням тепла від об’ємної металевої сітки, розміщеної в шарі. Для пекарських дріжджів кращі гідродинамічні та кінетичні показники зафіксовано у разі їхнього сушіння в щільному шарі, коли матеріал сформований у вигляді вермішелі.

7. За матеріалами дисертаційної роботи отримано 4 деклараційні патенти на винаходи України, створено методіку розрахунку сушарок для реалізації цих способів сушіння. Матеріали досліджень передано на ЗАТ “КРИМСЬКИЙ ТИТАН” м. Армянськ та ЗАТ “Ензим” м. Львів.

8. Встановлено, що запропоновані методи сушіння досліджуваних матеріалів дають можливість зменшити питомі енергетичні витрати порівняно з конвективним методом: для МТК – у 13,96 раза, пекарських дріжджів – у 31,3 раза; порівняно з конвективно-кондуктивним – в 7,9 раза для МТК і в 17,42 раза для пекарських дріжджів.

Атаманюк Володимир Михайлович

**ГІДРОДИНАМІКА І ТЕПЛОМАСООБМІН ПІД ЧАС
ФІЛЬТРАЦІЙНОГО СУШІННЯ ДИСПЕРСНИХ МАТЕРІАЛІВ**

2007 рік

Як свідчить статистика, енергоємність технологічних процесів в Україні є у 3–5 разів вищою, ніж у розвинених країнах. Аналіз наявних літературних джерел показав, що здебільшого на процеси сушіння використовується у 2,5–3 рази більше енергії, ніж необхідно для перетворення вологи на пару, що свідчить про недосконалість технології сушіння. Часто технологічні режими процесу сушіння та обладнання розраховують на основі емпіричних залежностей, що призводить до значних розбіжностей між прогнозованими реальними параметрами процесу.

Одним із високоефективних методів сушіння є фільтраційне, фізична суть якого полягає у профільтровуванні теплового агенту в напрямку “шар вологого матеріалу – перфорована перегородка” під дією перепаду тисків. Цей метод має багато істотних переваг порівняно з традиційними: наявність механічного витіснення вільної вологи; можливість сушіння тепловим агентом з низьким температурним потенціалом; високі коефіцієнти тепло- і масо-віддачі; невисокий гідравлічний опір; відсутність стадії очищення теплового агенту після сушіння. Водночас не всі питання, пов’язані з цим методом, достатньо вивчені. В наявних публікаціях відсутній системний аналіз, недостатньо узагальнені питання гідродинаміки, тепло- і масообміну сухих та вологих шарів дисперсних матеріалів, відсутні дослідження динаміки процесу сушіння. Комплексний аналіз структурної будови шару і окремих його частинок, їх впливу на гідродинаміку та кінетику процесу, експериментальні і теоретичні дослідження процесів тепломасообміну під час фільтраційного сушіння дисперсних матеріалів та їхнє узагальнення дасть змогу науково обґрунтовано підійти до вибору технологічних параметрів процесу та на основі отриманих математичних залежностей розрахувати основні конструктивні розміри сушильного апарата, що

забезпечить високу продуктивність сушильного обладнання, необхідну якість готової продукції і зменшить її собівартість.

На основі наведеного можна стверджувати, що дослідження, спрямовані на ґрунтовне вивчення питань, пов'язаних з прогресивним методом фільтраційного сушіння, є актуальними, мають велике економічне і народногосподарське значення.

Дисертаційна робота виконана за планом науково-дослідних робіт, які здійснюються відповідно до основних напрямів наукової діяльності Національного університету “Львівська політехніка” з проблем “Екологічно чиста енергетика та ресурсозберігаючі технології” згідно з науково-технічною програмою Міністерства освіти і науки України (№ держреєстрації 0194U0295586).

Мета і завдання досліджень: розроблення теоретичних основ гідродинаміки, кінетики та динаміки тепломасообмінних процесів фільтраційного сушіння капілярно-пористих дисперсних матеріалів, їхнє експериментальне підтвердження, а також розроблення нового високоефективного сушильного обладнання.

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі задачі:

- розвинути теоретичні основи гідродинаміки фільтрування теплового агенту крізь стаціонарний шар сухого та вологого дисперсного матеріалу;

- встановити закономірності механізму фільтраційного сушіння дисперсних матеріалів;

- узагальнити результати експериментальних досліджень зовнішнього тепло- і масообміну на основі теорії подібності;

- обґрунтувати і розробити фізичну та математичну модель перенесення вологи всередині твердої частинки та отримати математичний опис розподілу полів температури і вологості у першому та другому періодах сушіння;

- розробити методику розрахунку сушильного обладнання, яка б враховувала специфіку фільтраційного сушіння дисперсних матеріалів.

Наукова новизна одержаних результатів:

- класифікація дисперсних матеріалів як об'єктів сушіння фільтраційним методом за формою, будовою і механічними властивостями окремих частинок і шару;

- критеріальні залежності для опису гідродинаміки фільтраційного сушіння на основі внутрішньої задачі гідродинаміки, доповненої геометричним симплексом, що характеризує зовнішню задачу;

- уточнений механізм фільтраційного сушіння, який передбачає існування п'яти етапів фільтраційного сушіння дисперсних матеріалів, що відрізняються інтенсивністю видалення вологи: механічне витіснення, існування тільки першого періоду сушіння, сушіння в першому і другому періодах одночасно, скорочення висоти фронту першого періоду до нуля і сушіння тільки в другому періоді;

- теоретично визначена мінімальна висота шару, на якій формується фронт сушіння у першому періоді та показана її залежність від інтенсивності теплообміну між тепловим агентом та поверхнею дисперсного матеріалу;

- критеріальні залежності для визначення коефіцієнтів зовнішнього тепло- і масообміну у шарі дисперсного матеріалу, одержані на основі експериментальних досліджень, та аналогія між зовнішнім теплообміном та масообміном з використанням числа Льюїса;

- вперше описана динаміка фільтраційного сушіння дисперсних матеріалів у першому періоді і теоретично визначені поля температур та вологовмісту теплового агента і висушеного матеріалу, визначена швидкість паралельного переміщення зони сушіння, теоретично визначена тривалість формування фронту вологовмісту у першому періоді;

- механізм сушіння дисперсних матеріалів у другому періоді, що ґрунтується на процесі масообміну з рухомою внутрішньою границею фаз та теоретична залежність, що дає змогу визначати коефіцієнти внутрішньої дифузії на підставі експериментальних досліджень;

- виявлено формальний вплив зовнішньої гідродинаміки на коефіцієнт внутрішньої дифузії;
- теоретичні розв’язки системи диференційних рівнянь, що описують динаміку зміни поля вологовмісту теплового агенту та дисперсного матеріалу у другому періоді сушіння, та алгоритм його застосування.

Практичне значення одержаних результатів:

1. Отримані в критеріальній формі рівняння дали змогу прогнозувати гідродинаміку процесу фільтраційного сушіння та енергетичні затрати на створення перепаду тисків, і, відповідно, встановити економічну доцільність застосування фільтраційного сушіння для конкретних дисперсних матеріалів.

2. Наукові результати, одержані на основі експериментальних досліджень тепло- і масообміну, стали основою для створення фізичної моделі фільтраційного сушіння дисперсних матеріалів і відповідно розроблення математичних моделей процесу.

3. Розроблені конструкції чотирьох типів сушильних установок, які реалізують фільтраційний метод і враховують особливості сушіння дисперсних матеріалів.

4. Розроблено алгоритми і програми для розрахунку основних конструктивних розмірів сушильних установок.

5. Практична реалізація одержаних закономірностей фільтраційного сушіння полягає у передаванні результатів досліджень Сумському державному науково-дослідному інституту мінеральних добрив і пігментів, ЗАТ “Львівсистеменерго” (Червоноградська центральна збагачувальна фабрика) для впровадження у виробництво та використання їх у навчальному процесі.

Висновки

На підставі основних законів теорії тепломасообміну, гідродинаміки стаціонарного шару дисперсних матеріалів у дисертації розроблено та обґрунтовано наукові положення, висновки та рекомендації, сукупність яких відображає нові науково обґрунтовані результати у галузі процесів та обладнання хімічної технології, які вирішують науково-прикладну проблему гідродинамічних, теплових

та масообмінних процесів під час фільтраційного сушіння дисперсних матеріалів. Вирішена науково-технічна проблема дає змогу моделювати процеси фільтраційного сушіння, вдосконалювати технологію сушіння, вирішувати теплотехнічні аспекти розроблення нових енергоощадних технологій та високоефективного обладнання для їхньої реалізації.

1. Процеси фільтраційного сушіння недостатньо досліджені в аспекті гідродинаміки, тепло- і масообміну, відсутнє їх математичне моделювання, взаємозв'язок між тепловими і дифузійними явищами.

2. Розроблена і запропонована класифікація дисперсних матеріалів враховує форму, будову, механічні властивості окремих частинок і шару, дає змогу цілеспрямовано виконувати теоретичні та експериментальні дослідження гідродинаміки, кінетики та динаміки тепломасообмінного процесу сушіння.

3. Запропоновані рівняння для опису гідродинаміки вологого та сухого шарів дисперсних матеріалів достатньою мірою корелюють з теоретичними положеннями і дають змогу прогнозувати втрати тиску процесу фільтраційного сушіння, прогнозувати енергетичні затрати. Встановлено, що еквівалентний діаметр каналів має вирішальний вплив на втрати тиску. Загальні втрати тиску в шарі вологого матеріалу є адитивними до втрат у зонах вологого і сухого матеріалів.

4. Встановлені п'ять етапів фільтраційного сушіння відрізняються між собою інтенсивністю видалення вологи: I етап – механічне витіснення; II – сушіння лише у першому періоді; III – сушіння в першому і другому періодах одночасно; IV – скорочення висоти фронту першого періоду до нуля; V – сушіння лише в другому періоді.

5. Визначена теоретично мінімальна висота шару, на якій формується фронт сушіння у першому періоді, залежить від інтенсивності теплообміну між тепловим агентом та поверхнею дисперсного матеріалу.

6. Розроблені методики та експериментально визначені коефіцієнти тепловіддачі та масовіддачі залежно від швидкості руху теплового агента і гранулометричного складу різних матеріалів,

подані у формі критеріальних рівнянь, дають змогу розраховувати процес сушіння у першому періоді.

7. Встановлена аналогія між зовнішнім теплообміном і масообміном у стаціонарному шарі під час фільтраційного сушіння дає змогу визначити коефіцієнт масовіддачі через коефіцієнт тепловіддачі.

8. Різниця між теплоперенесенням та масоперенесенням у другому періоді сушіння полягає у тому, що у теплоперенесенні бере участь вся частинка, а масоперенесення водяної пари відбувається в зоні між рухомою поверхнею вологи у порах і капілярах та зовнішньою поверхнею твердої частинки.

9. Математична модель масоперенесення для одинарної частинки кулястої форми дає змогу на основі експериментальних даних визначити коефіцієнт внутрішньої дифузії водяної пари у порах і капілярах частинки. Формальний вплив зовнішньої гідродинаміки на коефіцієнт внутрішньої дифузії, вперше виявлений нами, пояснюється зростанням інтенсивності нагрівання частинки зі збільшенням швидкості руху теплового агенту.

10. Розроблена математична модель динаміки першого періоду сушіння дає змогу визначити поля вологовмісту та температури, швидкості переміщення фронту концентрацій вологи у дисперсному матеріалі та тепловому агенті. Залежність між концентраціями, температурою та висотою матеріалу має експоненціальний характер.

11. Сформульована задача для визначення поля температур під час другого періоду сушіння та одержані наближені розв'язки цієї задачі дають змогу визначити час сушіння у другому періоді та тривалість руху зони масообміну в напрямку перфорованої перегородки.

12. Математично сформульована задача для поля вологостей у другому періоді сушіння та її розв'язки дають змогу визначити основні параметри сушіння у другому періоді.

13. Розроблені принципіві схеми чотирьох типів сушильних установок, які реалізують фільтраційний метод і враховують гідродинамічні особливості фільтраційного сушіння різних дис-

перших матеріалів і які захищені деклараційними патентами України і характеризуються низькими питомими енергозатратами та високою інтенсивністю. Створені методики розрахунку основних конструктивних розмірів сушильних установок.

14. Впровадження у виробництво результатів дисертаційної роботи дасть змогу зменшити енергетичні затрати на процес сушіння порівняно з традиційними методами. Із розрахунку на 1000 кг сухого матеріалу це становить для: технічного вуглецю 4735 $\text{kВт}\cdot\text{год}$, кам'яного вугілля 915 $\text{kВт}\cdot\text{год}$, амофосу 230 $\text{kВт}\cdot\text{год}$, суперфосфату, 410 $\text{kВт}\cdot\text{год}$, кавового шламу 7130 $\text{kВт}\cdot\text{год}$; торфу 4740 $\text{kВт}\cdot\text{год}$; піску середньозернистого 2170 $\text{kВт}\cdot\text{год}$, піску грубозернистого 1250 $\text{kВт}\cdot\text{год}$ відповідно.

Римар Тетяна Іванівна

СУШІННЯ ГЛИНИ У НЕРУХОМОМУ ШАРІ

2008 рік

Стрімкий розвиток галузей промисловості будівельних матеріалів вимагає реконструкції технічної бази, подальшого впровадження енергоощадних технологічних процесів і виробів покращеної якості. Одним із енергоємних процесів у цій галузі є сушіння, що характеризується низьким коефіцієнтом використання теплової енергії.

Керамічні матеріали, одержані із глиняних мас, володіють високою довговічністю, простотою виготовлення, і тому займають одне з перших місць серед інших будівельних матеріалів. Їх піддають сушінню та випалюванню, на що витрачається величезна кількість енергії. Частка енергозатрат на сушіння перевищує 20 % від всіх затрат палива та електроенергії.

Забезпечення України первинними енергоносіями власного видобування не перевищує 37 – 39 %. Внаслідок застарілих технологій і значного фізичного зношування обладнання вони використовуються неефективно. Надзвичайно важливим є завдання комплексного й раціонального використання сировини, тобто впровадження безвідхідних технологічних процесів, що має першочергове екологічне значення та забезпечує охорону навколишнього природного середовища. Обсяг промислових відходів з кожним роком зростає. Відомо, що тільки в атмосферу нашої планети щорічно викидається майже 1 млрд. т різних речовин. В зв'язку з проблемами забезпечення країни енергоносіями та економного їх використання, розроблення енергоощадних технологій є вкрай необхідним практично для всіх галузей промисловості.

Тому питання інтенсифікації процесу з метою впровадження енергоощадних технологічних процесів, зниження затрат на сушіння, а також створення компактних високопродуктивних агрегатів для зневоднення різноманітних матеріалів, є актуальним науково-технічним завданням, яке потрібно вирішити. Ці завдання

вирішуються у дисертаційній роботі, тема якої з урахуванням переліченого є актуальною і доцільною для галузей промисловості будівельних матеріалів.

Дисертаційна робота виконана згідно з планом науково-дослідної роботи кафедри хімічної інженерії Національного університету “Львівська політехніка” з проблем “Екологічно чиста енергетика та ресурсозберігаючі технології” відповідно до науково-технічної програми Міністерства освіти і науки України (№ держ. реєстрації 0194U029586).

Мета і завдання дослідження: вивчення закономірностей сушіння дисперсних колоїдних капілярно-пористих матеріалів, на прикладі глини, та способів його інтенсифікації, а саме: зменшення питомих енергетичних затрат на процес, підвищення якості одержаного матеріалу та зменшення антропогенного впливу на довкілля.

Для цього необхідно виконати такі завдання:

1. Вивчити гідродинаміку під час руху теплоносія крізь сухий та вологий шари кускової полідисперсної глини та глини, сформованої у вигляді частинок циліндричної форми.

2. Вивчити кінетику сушіння матеріалу (глини) у нерухомому шарі у вигляді полідисперсних кусків та частин циліндричної форми.

3. Обґрунтувати механізм сушіння глини у нерухомому шарі.

4. Узагальнити та порівняти одержані результати досліджень кінетики сушіння у нерухомому шарі.

5. Вивчити кінетику конвективного сушіння кускової полідисперсної глини та узагальнити результати досліджень.

6. Спроектувати обладнання для сушіння глини у нерухомому шарі та розробити методику розрахунку його геометричних параметрів.

Наукова новизна: узагальнено гідродинаміку шару сухого дисперсного матеріалу циліндричної форми та одержано залежність для визначення гідравлічного опору; встановлено, що швидкість руху теплоносія для досліджуваних структурних модифікацій шару під час його сушіння змінюється незначно в часі і приблизно дорівнює швидкості руху за умов сухого матеріалу внаслідок явища сідання матеріалу; теоретично обґрунтовано кінетичні залежності

сушіння у нерухомому шарі кускової полідисперсної глини та частин правильної форми; уточнено розрахункові залежності, що прогнозують кінетику сушіння глини у нерухомому шарі в умовах першого та другого періодів та отримано кінетичні коефіцієнти для рівнянь, які дають змогу прогнозувати кінетику сушіння у нерухомому шарі у першому періоді та розрахувати зміну вологості матеріалу до досягнення критичної вологості; одержано критеріальні рівняння, за якими можна розрахувати коефіцієнти масовіддачі для сушіння глини у нерухомому шарі; встановлено коефіцієнти сушіння, відносні коефіцієнти сушіння, що дають змогу прогнозувати процес сушіння глини у нерухомому шарі у другому періоді; виконано порівняльний аналіз кінетики процесу та енергетичних затрат досліджених методів зневоднення з використовуваними методами і встановлено істотну перевагу сушіння у нерухомому шарі як за питомими енергозатратами, так і за екобезпечністю.

Практичне значення отриманих результатів: запропоновано спосіб сушіння дисперсних матеріалів у нерухомому шарі, на який одержано деклараційний патент України на корисну модель (Патент України № 20931 у); отримано математичні залежності, що дають змогу прогнозувати та розрахувати процес сушіння та визначити його оптимальні умови; на основі результатів досліджень розроблено конструкцію установки безперервної дії для сушіння у нерухомому шарі, яку передано на ЗАТ “Львівський керамічний завод” (м. Львів) для впровадження у виробництво.

Висновки

1. Сушіння дисперсних матеріалів (глини) у нерухомому шарі довело перспективність досліджуваного методу внаслідок зростання швидкості обтікання частинок дисперсного матеріалу, збільшення інтенсивності процесу зневоднення, зменшення питомих енергозатрат, а також зменшення антропогенного впливу на довкілля.

2. Отримано розрахункові залежності гідравлічного опору монодисперсного шару сухого матеріалу. Уточнено розрахункову залежність для коефіцієнта опору від режиму руху теплоносія

$l = \frac{2,78}{Re^{0,113}}$. Гідродинаміка вологого шару характеризується

незначною зміною гідравлічного опору та швидкості руху теплоносія крізь його шар внаслідок явища сідання матеріалу під час сушіння у нерухомому шарі.

3. Вивчення кінетики сушіння глини у нерухомому шарі показало, що тривалість першого періоду є значно меншою, ніж другого, однак за цей час видаляється ~ 50 % вологи. Коефіцієнт використання теплової енергії на сушіння у нерухомому шарі становить $\eta_t = 0,63 - 0,75$.

4. За отриманими розрахунковими залежностями визначено кінетичні коефіцієнти a_k : для кускової полідисперсної глини

$a_k = 20,5 \frac{1}{m}$ та глини, сформованої у вигляді частинок циліндричної

форми, $a_k = 23,45 \frac{1}{m}$. Розраховано коефіцієнт масовіддачі для

досліджуваного діапазону параметрів процесу, який лежить в межах

$(0,66 \div 2,15 \frac{\%}{c \cdot m^2 \cdot Pa})$ для кускової полідисперсної глини і

$(0,76 \div 2,46 \frac{\%}{c \cdot m^2 \cdot Pa})$ для глини, сформованої у вигляді частинок

циліндричної форми розміром ($d \times h = 0,006 \times 0,01$ м), розроблено критеріальні рівняння для їхнього розрахунку. Уточнено емпіричні залежності для визначення тривалості сушіння та зміни вологості досліджуваного матеріалу у першому періоді залежно від параметрів процесу.

5. Визначено відносний коефіцієнт сушіння C для другого періоду сушіння, значення якого залежить від фракційного складу матеріалу і становить $\chi = 0,105$ % для кускової полідисперсної глини та $\chi = 0,146$ % для глини, сформованої у вигляді частинок циліндричної форми.

6. Розраховано питомі енергозатрати на сушіння. Встановлено, що використання запропонованого методу сушіння

кускової полідисперсної глини у нерухомому шарі забезпечує зменшення енергетичних затрат в 1,46 – 2,6 раза порівняно із конвективним методом, тривалість сушіння скорочується удвічі. У разі сушіння глини, сформованої у вигляді частинок циліндричної форми, питомі затрати теплоти зменшуються в 1,46 – 1,53 раза порівняно із сушінням кускової полідисперсної глини, тривалість сушіння зменшується у 1,43 раза.

7. Запропоновано метод сушіння дисперсних матеріалів у нерухомому шарі, на який одержано деклараційний патент України на корисну модель № 20931 u.

8. Запропоновано конструкцію установки безперервної дії для сушіння глини у нерухомому шарі та методику її розрахунку. Результати роботи передано для впровадження на ЗАТ “Львівський керамічний завод” (м. Львів).

Ягольник Світлана Геннадіївна

**ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД ВІД ПРЯМИХ БАРВНИКІВ
АКТИВОВАНИМ КЛИНОПТИЛОЛІТОМ**

2008 рік

Водоресурсний потенціал України є основою соціального, екологічного благополуччя та її економічного розвитку. Сьогодні водогосподарські і гідроекологічні проблеми набули загальнодержавного значення і стали одним з головних факторів національної безпеки. Тому в період загострення водоекологічних проблем та обмеженості коштів у підприємств на водоохоронні заходи важливе місце при виборі найоптимальнішої технології очищення стічних вод займає оцінка її ефективності. Відходи хімічної та целюлозно-паперової галузей промисловості є основними джерелами забруднень стічних вод органічними речовинами, зокрема поверхнево-активними речовинами та барвниками. Виробництво барвників пов'язане з використанням великої кількості води. В середньому на виробництво 1 т барвників витрачається близько 100–225 т води. При фарбуванні тканин залежно від типу застосовуваного барвника, а також способу забарвлення в стічні води попадає від 10 до 40 % використовуваних барвників. Наявність великої кількості органічних речовин призводить до загибелі риб та кормових ресурсів у водоймищах, погіршує смак та запах води і м'яса риб та гальмує процеси самоочищення водоймищ. Основними підприємствами – виробниками барвників на території України є: Сивашський анілінофарбний завод (АР Крим); завод ТОО “Барва” (Івано-Франківська обл. с. Ямниця); АО “Краситель” (м. Рубежное, Луганська обл.) тощо.

Одним із шляхів запобігання забрудненню навколишнього середовища стічними водами виробництва барвників є використання природних мінеральних сорбентів (ПМС), зокрема цеолітів. Наявність в Україні одного з найпотужніших у світі Сокирницького родовища цеоліту – клиноптилоліту зумовлює актуальність розробок на його основі ефективних та високоселективних сорбентів. Але

іноді природні цеоліти, зокрема клиноптилоліт, не можуть бути успішно використані для очищення стічних вод від високомолекулярних речовин (ВМР), оскільки в його структурі наявні пори, діаметр яких менший за розміри молекул органічних забруднень. За допомогою комплексної активації можна змінити характер молекулярно-ситового ефекту і використовувати такі цеоліти для поглинання високомолекулярних речовин. У дисертаційній роботі досліджено процеси комплексного активування клиноптилоліту (термічного та хімічного) та використання активованих цеолітів для очищення стічних вод від прямих барвників.

Дисертаційна робота виконана відповідно до планів науково-дослідницької роботи кафедри хімічної інженерії Національного університету “Львівська політехніка” з проблеми “Екологічно чиста енергетика та ресурсозберігаючі технології” згідно з науково-технічною програмою Міністерства освіти України (№ 0194U029586).

Мета і завдання досліджень: метою роботи було теоретичне обґрунтування та експериментальне дослідження використання природного клиноптилоліту для очищення стоків від прямих барвників, що, своєю чергою, забезпечує екобезпеку водних ресурсів. Для досягнення цієї мети необхідно було вирішити такі завдання:

- 1) обґрунтувати доцільність застосування клиноптилоліту як засобу захисту водоймищ від шкідливого антропогенного впливу;
- 2) дослідити процеси термічного та хімічного (кислотного) активування цеолітів;
- 3) дослідити та описати процес сорбційного очищення стічних вод;
- 4) розробити технологічну схему для очищення стоків від прямих барвників.

Наукова новизна роботи полягає у вирішенні питань екологічної безпеки водоочищення за рахунок використання активованого клиноптилоліту для поглинання прямих барвників з водних розчинів. Основні результати і положення, подані в роботі, отримано вперше.

1. Для очищення стічних вод від прямих барвників запропоновано застосовувати активований клиноптилоліт і доведено його переваги.

2. Встановлено оптимальні умови термічної та хімічної активації мінералу, які дають змогу ефективніше та економічніше використовувати природні ресурси України, зокрема сорбенти.

3. Визначено константи адсорбційно-десорбційної рівноваги прямих барвників на комплексно активованих зразках цеоліту, граничні значення мономолекулярної адсорбції та площу проєкції асоціатів іонів барвника поверхні сорбенту.

Практичне значення роботи: отримані результати дають змогу зменшити шкідливий вплив стічних вод підприємств з виробництва та використання (легка та целюлозно-паперова промисловість) барвників, покращити стан екобезпеки, а саме:

1. Одержано високоефективний сорбент з покращеними адсорбційними характеристиками, який можна використовувати не лише для підвищення якості очищення стоків але і в інших природоохоронних цілях.

2. Виконано техніко-економічний аналіз і показано еколого-економічну доцільність застосування клиноптилоліту як природоохоронного заходу. Розрахований річний економічний ефект від впровадження розробленої технології очищення стоків становить 430281,25 грн. на об'єм стічних вод 350 м³/добу.

3. Розроблена адсорбційна технологічна схема з очищення стоків від прямих барвників комплексно активованими цеолітами. Дані дисертаційної роботи передані для використання при проектуванні водоочисних схем на ЗАТ завод ТОС "Барва", що підтверджено відповідним актом.

Висновки

1. Здійснено екологічний моніторинг підприємств виробництва та використання барвників на території України. Проаналізовано використовувані методи очищення стоків від прямих барвників. Встановлено, що для очищення неконцентрованих стоків доволі перспективним є адсорбційний спосіб, але висока вартість активованого вугілля та невисока сорбційна ємність зумовили необхідність пошуку дешевших і поширених матеріалів.

2. Вперше для очищення стічних вод від прямих барвників запропоновано активований клиноптилоліт і підтверджено переваги його застосування для забезпечення екологічної безпеки водоочищення.

3. Встановлено, що природний неактивований клиноптилоліт не проявляє здатності до адсорбції прямих барвників, тому що в його структурі відсутні мезо- та супермікропори, здатні адсорбувати іони барвників та їхні асоціати.

4. Визначено оптимальні умови термічної та хімічної активації мінералу, які дають змогу ефективніше та економічніше використовувати природні ресурси України, зокрема сорбенти.

5. Визначено критичні концентрації міцелоутворення досліджуваних прямих барвників та побудовано ізотерми сорбції в області нижче від ККМ. Вивчено оптичні властивості барвників залежно від рН середовища.

6. Визначено адсорбційні характеристики прямих барвників на комплексно активованих зразках клиноптилоліту.

7. Розроблено адсорбційну триступеневу протитечійну схему з очищення стоків від прямих барвників комплексно активованими цеолітами. Її застосування дасть змогу зменшити енергетичні та матеріальні затрати при очищенні стоків та усуне необхідність попереднього концентрування стоків. Розрахована величина річного економічного ефекту від впровадження розробленої технології становить 430281,25 грн на об'єм стічних вод 350 м³/добу.

7. У результаті комплексної активації був одержаний високоєфективний сорбент з покращеними адсорбційними характеристиками, який можна широко використовувати в природоохоронних цілях.

8. Отримані результати дисертаційної роботи передані для використання при проектуванні водоочисних схем на ЗАТ завод ТОС "Барва".

Підготовка висококваліфікованих наукових кадрів:

За безпосереднім керівництвом захищені кандидатські дисертації:

1. Топчій Владислав Іванович (1987).
2. Балабан Степан Миколайович (1989).
3. Мергель Степан Степанович (1994)
4. Атаманюк Володимир Михайлович (1995).
5. Білецька Любов Зенонівна (1996).
6. Аль-Ашкар Ясер (1997).
7. Дулеба Василь Павлович (1997).
8. Дещинський Юрій Леонтійович (1998).
9. Гузьова Ірина Олександрівна (2001).
10. Кіндзера Діана Петрівна (2003).
11. Станіславчук Оксана Володимирівна (2007).
12. Ягольник Світлана Геннадіївна (2008).
13. Римар Тетяна Іванівна (2008).

Також докторська дисертація:

Атаманюк Володимир Михайлович (2007).

Подано на розгляд спеціалізованої вченої ради кандидатські дисертації:

1. Кузьми Василя Михайловича.
2. Цюри Надії Ярославівни.

Нині Я.М. Ханік здійснює керівництво аспірантами і докторантами:

аспіранти та пошукувачі:

1. Д.М. Симак.
2. О.І.Мількович.
3. І.Я. Тимо.
4. Н.З.Білецька.
5. Б.М.Микитчак.
6. Г.О.Мазяр.
7. А.К.Ільницький.
8. Т.А. Прийма.
9. М.І. Мосюк.

докторанти:

1. А.М. Прийма.
2. В.Й. Лабай.

ОПУБЛІКОВАНІ НАУКОВІ ПРАЦІ

1973

1. Исследование кинетики сушки картонных образцов / Я.Н. Ханьк, А.И. Чернявский, А.С. Ермошкин, А.В. Орлов // Повышение эффективности, совершенствование процессов и аппаратов химических производств : тез. докл. III Респ. конф. – Львов, 1973. – С. 184.

1974

2. Исследование процесса сушки ленточного картона / Я.Н. Ханьк, А.И. Чернявский // Вестн. Львов. политехн. ин-та. Докл. и науч. сообщ. – 1974. – № 3. – С. 130–132.

1975

3. Дослідження кінетики сушіння і температурного поля термочутливих матеріалів у режимі періодичного продування / Я.М. Ханік, О.І. Чернявський // Вісн. Львів. політехн. ін-ту. – 1975. – № 95 : Хімія та хімічна технологія. – С. 145–147.

4. Исследование кинетики сушки и температурного поля термочувствительных капиллярно-пористых материалов в режиме периодического продувания / Я.Н. Ханьк, А.И. Чернявский // Вестн. Львов. политехн. ин-та. – 1975. – № 5 : Химия и химическая технология. – С. 145–147.

1976

5. Испытания опытной установки для приготовления ферментных препаратов в аппарате кипящего слоя / Я.Н. Ханьк, А.И. Чернявский, В.А. Басий, И.Л. Тимофеев // Повышение эффективности, совершенствование процессов и аппаратов химических производств : тез. докл. IV Респ. конф. – Харьков, 1976. – С. 110–111.

6. Исследование температурных полей при сушке способом просасывания теплового агента / Я.Н. Ханьк, А.И. Чернявский // Там же. – С. 112.

7. Исследование процессов сушки способом просасывания сушильного агента / Я.Н. Ханык, А.И. Чернявский // Там же. – С. 113–114.

8. Особенности фильтрационной сушки / Я.Н. Ханык, А.И. Чернявский // Вестн. Львов. политехн. ин-та. Докл. и науч. сообщ. – 1976. – № 5. – С. 141–144.

1977

9. Исследование сушки способом фильтрации сушильного агента / Я.Н. Ханык, Г.А. Аксельруд // Тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. конф. “Интенсификация процессов сушки и использование для этой цели новой техники”. – Калинин, 1977. – С. 27–28.

10. Исследование температурных влажностных полей и характеристика изменения скорости фильтрации теплоносителя при сушке способом фильтрации / Я.Н. Ханык, А.И. Чернявский // Там же. – С. 105–106.

11. Сушка асбестовой ткани / Я.Н. Ханык, А.И. Чернявский, П.П. Волошкевич // Вестн. Львов. политехн. ин-та. – 1977. – № 3 : Химия и химическая технология. – С. 107–109.

12. Сушка толстостенных картонных изделий сложной формы / Я.Н. Ханык, А.И. Чернявский // Там же. – С. 109–111.

1978

13. Сушка материалов методом фильтрации теплового агента / Я.Н. Ханык, Г.А. Аксельруд, А.И. Чернявский // Инж.-физ. журн. – 1978. – Т. 34, № 2. – С. 230–235.

14. Кинетика фильтрационной сушки войлочных материалов / Я.Н. Ханык, А.И. Чернявский // Вестн. Львов. политехн. ин-та. Докл. и науч. сообщ. – 1978. – № 128. – С. 135–139.

15. Фильтрационная сушка материалов / Я.Н. Ханык, А.И. Чернявский // Тез. докл. Респ. науч.-техн. совещ. “Разработка и внедрение высокоэффективных сушильных установок”. – Симферополь, 1978. – С. 45.

1979

16. Фильтрационная сушка асбестовых материалов / Я.Н. Ханьк, А.И. Чернявский // Вестн. Львов. политехн. ин-та. – 1979. – № 130 : Химия и химическая технология. – С. 169–171.

17. Математическая модель кинетики сушки способом фильтрации теплоносителя / Я.Н. Ханьк, А.И.Чернявский // Интенсификация теплового переноса в процессах сушки : сб. науч. тр. – Киев : Наук. думка, 1979. – С. 183–188.

1980

18. Установка фильтрационной сушки / Я.Н. Ханьк, А.И. Чернявский // Повышение эффективности, совершенствование процессов и аппаратов химических производств : тез. докл. V Респ. конф. – Днепропетровск, 1980. – С. 88–89.

19. Фильтрационная сушка разностенных изделий в промышленных условиях / Я.Н. Ханьк, А.И. Чернявский // Там же. – С. 108–110.

20. Ханьк Я.Н. Исследование сушки газопроницаемых материалов фильтрационным способом: автореф. дис... канд. техн. наук / Львов. политехн. ин-т. – Киев, 1980. – 15 с.

1981

21. Математическая модель процесса фильтрационной сушки в условиях первого периода / Я.Н. Ханьк, А.И. Чернявский // Хим. технология. – 1981. – № 4. – С. 35–36.

22. Сушка газопроницаемых материалов / Я.Н. Ханьк, А.И. Чернявский // Тез. докл. Всесоюз. науч. конф. “Дальнейшее совершенствование технологии и техники”. – Чернигов, 1981. – С. 272–273.

1982

23. Исследование гидродинамики процесса при сушке волокнистых материалов / Я.Н. Ханьк, А.И. Чернявский // Вестн.

Львов. политехн. ин-та. – 1982. – № 163 : Химия и химическая технология. – С. 81–82.

1984

24. Изучение гидродинамики при движении воздуха через перфорированные перегородки / Я.Н. Ханык, А.И. Чернявский. – Киев, 1984. – 5 с. – Деп. в УкрНИИНТИ 25.12.1984, № 2193, К-84.

1985

25. Установка для фильтрационной сушки валенок УФСВ-60 / Я.Н. Ханык, А.И. Чернявский // Информ. листок ЛвЦНТИ. – Львов, 1985. – № 1860. – 4 с.

26. Установка для фильтрационного процесса сушки валенок УФСВ-1 / Я.Н. Ханык, А.И. Чернявский, С.Н. Балабан // Информ. листок ЛвЦНТИ. – Львов, 1985. – № 85–81. – 5 с.

27. Изучение гидродинамики продвижения воздуха через перфорированные перегородки / Я.Н. Ханык, А.И. Чернявский, С.Н. Балабан. – Киев, 1985. – 5 с. – Деп. в УкрНИИНТИ 10.05.1985, № 2193-УК84Д.

1986

28. Снижение теплоэнергетических затрат при фильтрационной сушке войлочных изделий сложной формы / Я.Н. Ханык, И.Л. Тимофеев, Л.Ф. Ратыч, С.Н. Балабан. – Киев, 1986. – 4 с. – Деп. в УкрНИИНТИ 11.08.1986, № 1661-УК.

29. Фильтрационная сушка разностенных материалов / Я.Н. Ханык, Л.Ф. Ратыч, С.Н. Балабан // Вестн. Львов. политехн. ин-та. – 1986. – № 201 : Химия, технология веществ и их применение. – С. 70–71.

30. Кинетика фильтрационного процесса сушки / Я.Н. Ханык, Г.А. Аксельруд, В.И. Топчий // Хим. технология. – 1986. – № 5. – С. 41–46.

31. Гидродинамика фильтрационного процесса сушки / Я.Н. Ханык, Г.А. Аксельруд, В.И. Топчий // Инж.-физ. журн. – 1986. – Т. 1, № 6. – С. 959–963.

32. Влагоудаление в процессах фильтрационной сушки / Я.Н. Ханык, З. Ю. Мазяк // Инж.-физ. журн. – 1986. – Т. 1, № 6. – С. 1033–1039

33. Исследование кинетики сушки волокнистых газопроницаемых материалов / Я.Н. Ханык, З.Ю. Мазяк // Хим. технология. – 1986. – № 4. – С. 38–42.

1987

34. Тепломассообмен в процессах фильтрационной сушки / Я.Н. Ханык, З.Ю. Мазяк // Теорет. основы хим. технологии. – 1987. – Т. 21, № 3. – С. 390–392.

35. Исследование, разработка и опыт применения сушильных установок / Я.Н. Ханык, О.П. Калиновская, З.Ю. Мазяк, О.М. Креховецкий // Пром. технология. – 1987. – Т. 9, № 15. – С. 75–80.

36. Кинетика фильтрационной сушки плоских волокнистых материалов / Я.Н. Ханык, М.Н. Кречковская, М.П. Стрепко // Тез. докл. на III Всесоюз. студ. конф. “Интенсификация тепломассообменных процессов в химической технологии”. – Казань, 1987. – С. 111.

37. Фильтрационная сушка плоских газопроницаемых материалов / Я.Н. Ханык, Г.А. Аксельруд // VI Ogólnopol. symp. Międzynar. z udziałem : pr. zbior., Polska, Łódź. – [Łódź], 1987. – Т. 15. – S. 71.

38. Сушка листовых газопроницаемых материалов / Я.Н. Ханык, Г.А. Аксельруд, Л.Ф. Ратыч // Тез. докл. Респ. науч.-техн. конф. “Разработка прогрессивных способов сушки различных материалов и изделий на основе достижений теории тепломассообмена”. – Черкассы, 1987. – Вып. 1. – С. 15.

39. Фильтрационная сушка листовых газопроницаемых материалов / Я.Н. Ханык, Г.А. Аксельруд, М.П. Стрепко, С.Н. Балабан // Там же. – С. 32.

1988

40. Изучение гидродинамики при движении воздуха через крупнопористые газопроницаемые материалы / Я.Н. Ханык, Г.А. Аксельруд, С.Н. Балабан // Изв. вузов. Технология текстил. пром-сти. – 1988. – № 3. – С. 84–87.

41. Математическая модель фильтрационной сушки различных газопроницаемых объектов / Я.Н. Ханык, Г.А. Аксельруд // Ogólnopol. symp. międzynarod. z udziałem : pr. zbior., Polska, Wrocław. – [Wrocław], 1988. – Т. 52. – С. 65.

42. Интенсификация фильтрационной сушки разностенных волокнистых изделий путем применения дифференциальной перфорированной опорной перегородки / Я.Н. Ханык, С.Н. Балабан, М.П. Стрепко // Повышение эффективности, совершенствование процессов и аппаратов химических производств : тез. докл. VII Респ. конф. – Львов, 1988. – С. 70.

43. Фильтрационная сушка различных газопроницаемых материалов / Я.Н. Ханык, С.Н. Балабан, М.П. Стрепко // Там же. – С. 70–71.

44. Гидродинамика при движении воздуха через разностенные газопроницаемые материалы / Я.Н. Ханык, Г.А. Аксельруд, С.Н. Балабан. – М., 1988. – 5 с. – Деп. в ЦНИИТЭИ, № 2125-ЛП.

1989

45. Изучение гидродинамики при движении воздуха через плоские газопроницаемые материалы / Я.Н. Ханык, М.П. Стрепко, Я.М. Душа // Вестн. Львов. политехн. ин-та. – 1989. – № 231 : Химия, технология веществ и их применение : Химия, технология веществ и их применение. – С. 81–83.

46. Фильтрационный процесс сушки и формования газопроницаемых объектов / Я.Н. Ханык, Н.А. Остапович, Г.А. Аксельруд // Тез. докл. IV Всесоюз. студ. конф. “Интенсификация тепломассообменных процессов в химической технологии”. – Казань, 1989. – С. 76.

47. Гидродинамика и кинетика фильтрационного процесса сушки ленточных материалов / Я.Н. Ханык, Е.Р. Ковцун, Н.С. Комаринская, О.М. Креховецкий // Там же. – С. 77.

48. Установка для фильтрационной сушки изделий : реклам. просп. ВГО 01828 / Я.Н. Ханык, Г.А. Аксельруд, М.П. Стрепко, С.В. Цеслив. – Львов : ЛПАБ УПИ, 1989. – 2 с.

49. Влияние структуры на гидравлическое сопротивление газопроницаемых материалов / Я.Н. Ханык, В.И. Топчий, М.П. Стреп-

ко. – Киев, 1989. – 8 с. – Деп. в УкрНИИНТИ 14.12.1889, № 2913-Ук-89.

50. Сушка волокнистых материалов газопроницаемых объектов фильтрационным способом / Я.Н. Ханык, Г.А. Аксельруд, М.П. Стрепко, С.В. Цеслив, Л.Н. Гаврышкевич. – Киев, 1989. – 13 с. – Деп. в УкрНИИНТИ 14.12.1989, № 2914-Ук89.

51. Гидродинамика в процессе фильтрационной сушки газопроницаемых материалов / Я.Н. Ханык, Г.А. Аксельруд, М.П. Стрепко. – Киев, 1989. – 9 с. – Деп. в УкрНИИНТИ 14.12.1989, № 2915-Ук-85.

52. Фильтрационная сушка плоских объектов газопроницаемых материалов / Я.Н. Ханык, Г.А. Аксельруд // Теорет. основы хим. технологии. – 1989. – Т. 24, № 3. – С. 402–406.

53. VII Республиканская конференция “Повышение эффективности и совершенствование процессов и аппаратов химических производств” / Я.Н. Ханык, Я.М. Гумницкий, Г.А. Аксельруд // Теорет. основы хим. технологии. – 1989. – Т. 22, № 2 – С. 283–284.

54. Установа для сушки валяных изделий : информ. листок / Я.Н. Ханык, Г.А. Аксельруд, М.П. Стрепко. – Киев : Реклама, 1989.

1990

55. Энергетические затраты и степень использования тепла в процессе фильтрационной сушки / Я.Н. Ханык, Г.А. Аксельруд, Н.А. Остапович // Тез. докл. I Респ. конф. “Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов”. – Донецк, 1990. – С. 13.

56. Гидродинамика в процессе фильтрационной сушки крупнопористых материалов / Я.М. Ханык, М.П. Стрепко, С.Н. Балабан // Хим. технология. – 1990. – № 2(170). – С. 47–50.

1991

57. Фильтрационная сушка изделий под избыточным давлением / Я.Н. Ханык, Г.А. Аксельруд, М.П. Стрепко. – Киев, 1991. – 12 с. – Деп. в УкрНИИНТИ 07.05.1991, № 638-Ук-91.

58. Гидродинамическое сопротивление плоских газопроницаемых материалов / Я.Н. Ханык, В.И. Топчий, М.П. Стрепко // Приклад. химия. – 1991. – № 1. – С. 107–110.

59. Экологические аспекты фильтрационного процесса сушки / Я.Н. Ханык, С.Н. Балабан // Тез. докл. Всесоюз. конф. “Физико-химические проблемы материаловедения и новые технологии”. – Белгород, 1991. – С. 9.

60. Фильтрационная сушка изделий как способ интенсификации и энергосбережений / Я.Н. Ханык, Г.А. Аксельруд // Хим. пром-сть. – 1991 – № 8. – С. 477–480.

61. Гидравлическое сопротивление газопроницаемых объектов в процессах фильтрационной сушки / Я.Н. Ханык // Повышение эффективности, совершенствование процессов и аппаратов химических производств : тез. докл. VII Респ. конф. – Днепропетровск, 1991. – С. 13.

62. Фильтрационная сушка крупных изделий под избыточным давлением : информ. листок / Я.Н. Ханык, Г.А. Аксельруд. – Киев: Реклама, 1991. – 2 с.

63. Фильтрационная сушка газопроницаемых объектов и машины для их реализации / Я.Н. Ханык, Г.А. Аксельруд, М.П. Стрепко // Тез. докл. Всесоюз. науч.-техн. конф. “Интенсивные и безотходные технологии и оборудование”. – Волгоград, 1991. – С. 13.

64. Энергетические затраты и интенсивность фильтрационной сушки пористых изделий под избыточным давлением / Я.Н. Ханык, Г.А. Аксельруд, М.П. Стрепко, С.Н. Балабан // Тез. докл. III Всесоюз. науч. конф. “Интенсивное энергосбережение в промышленной технологии”. – М., 1991. – С. 155.

65. Гидродинамика и кинетика фильтрационной сушки листовых теплоизоляционных материалов / Я.Н. Ханык, М.П. Стрепко, В.И. Топчий, С.Н. Балабан // Там же. – С. 152.

66. Фильтрационная сушка изделий под избыточным давлением / Я.Н. Ханык, Г.А. Аксельруд, М.П. Стрепко // Тез. докл. Междунар. конф. “Heat and mass transfer in technological processes”. – Львов, 1991. – С. 19–21.

67. Кинетика фильтрационной сушки газопроницаемых изделий / Г.А. Аксельруд, М.П. Стрепко. – Киев, 1991. – 10 с. – Деп. в УкрНИИТИ 07.05.91, № 638-Ук-91.

1992

68. Фільтраційне сушіння газопроникних об'єктів / Я.М. Ханик, Г.А. Аксельруд, М.П. Стрепко, С.Н. Цеслів // XIV Ogólnopol. konf. z międzynar. udziałem “Procesy przeniesienia ciepła i masy”. – Kraków, 1992. – S. 285–293.

69. Ханьк Я.Н. Фильтрационная сушка плоских проницаемых материалов : автореф. дис.... д-ра техн. наук. / Львов. политехн. ин-т. – Львов, 1992. – 36 с.

70. Кинетика фильтрационной сушки газопроницаемых изделий / Г.А. Аксельруд, Я.Н. Ханьк // Инж.-физ. журн. – 1992. – Т. 63, № 6. – С. 708–713.

71. Перспективи використання фільтраційного сушіння на підприємствах харчової промисловості / Я.М. Ханик, С.Н. Балабан // Тези доп. I Респ. конф. “Прогресивні технології і обладнання в машино- і приладобудуванні”. – Т., 1992. – С. 41.

1993

72. Вплив структури на гідродинаміку при русі повітря через газопроникні об'єкти / Я.М. Ханик, М.П. Стрепко, Р. Реза // Вісн. Держ. ун-ту “Львів. політехніка”. – 1993. – № 261 : Хімія, технологія речовин і їх застосування. – С. 17–18.

73. Математична модель процесу фільтраційного сушіння / Я.М. Гумницький, Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк // Proceedings intern. AMSE conf. “Applied Modelling & Simulation”, Lviv (Ukraine) Sept. 30 – Oct. 2, 1993. – Lviv, 1993. – P. 105–106.

74. Математична модель процесу фільтраційного сушіння капілярно-пористих колоїдних матеріалів / Я.М. Ханик, Г.А. Аксельруд, В.М. Атаманюк, М.П. Стрепко // Зб. наук. пр. Ін-ту технол. кібернетики лісопром. комплексу “Теорія і практика сушіння”. – Львів, 1993. – Т. 1. – С. 105–121.

75. Mathematical model of process filtration drying / Ya. Gumnysky, Ya. Khanik, V. Atamanuk // Proceedings intern. AMSE conf.

“Applied Modelling & Simulation”, Lviv (Ukraine) Sept. 30 – Oct. 2, 1993. – Lviv, 1993. – P. 289–300.

1994

76. Фільтраційне сушіння хімічного волокна / Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк // Стан і перспективи розвитку хімічної науки та промисловості в Західному регіоні : тези доп. наук. конф. Держ. ун-ту “Львів. політехніка”. – Л., 1994. – С. 192.

77. До питання оптимізації аеродинаміки лісосушильних камер періодичної дії / В.П. Білей, Н.Д. Довга // Наук. вісн. : зб. наук.-техн. пр. / Укр. держ.. лісотехн. ун-т України. – Л., 1994. – Вип. 2 : Проблеми деревообробного виробництва. – С. 26–29.

78. Гідродинаміка процесу фільтраційного сушіння матеріалів для яких властиве явище “сідання”/ Я.М. Ханик, Я.М. Гумницький, В.М. Атаманюк, П.В. Білей // Там само. – С. 29–39.

79. Устаткування для екстрагування і сушіння заготовок із деревини / Я.М. Ханик, С.С. Мергель, І.С. Вінтонів // Там само. – С. 77–79.

80. Особливості фільтраційного сушіння хімічного волокна / Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк, М.П. Стрепко // Вісн. Держ. ун-ту “Львів. політехніка”. – 1994. – № 276 : Хімія, хімічна технологія та їх застосування. – С. 111–112.

1995

81. Вивчення гідродинаміки пористих об’єктів при зміні вільного об’єму / Я.М. Ханик, Я.М. Гумницький, В.М. Атаманюк, М.П. Стрепко, О.В. Станіславчук. – [Б. м.], 1995. – 15 с. – Деп. в ГАСНТІ № 293—УК95, 07.02.95.

82. Особливості конструкції агрегату фільтраційного сушіння стрічкових матеріалів / Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк, М.П. Стрепко // Вісн. Держ. ун-ту “Львів. політехніка”. – 1995. – № 281 : Оптимізація виробничих процесів і технічний контроль у машинобудуванні. – С. 3–4.

83. Екологічна етика та екологічне виховання / Я.М. Ханик, В.Д. Онищенко // Культура і освіта: проблеми, пошуки, творчі знахідки. – Вінниця, 1995. – С. 16–22.

84. Філософія техніки і проблеми гуманізації техносфери / Я.М. Ханик, В.Д. Онищенко // Там само. – С. 16–22.

85. Hydrodynamic and mass transfer in filtration drying of chemical fibres / V.M. Atamaniuk, Ya.M. Hanyk, L.Z. Bilecka // XV Ogólnopol. konf. nauk. inż. chem. i procesowej. – Gdańsk, 1995. – Т. 11: Wymiana ciepła, absorpcja, suszenie. – S. 12–15.

86. Методи і проблеми екологічного виховання у професійно-навчальних закладах / Я.М. Ханик, В.Д. Онищенко // Наук.-метод. вісн. / Львів. навч.-метод. центр профтехосвіти, Львів. наук.-практ. Ін-ту педагогіки і психології проф. освіти АПН України. – 1995. – № 3. – С. 3–8.

87. Фільтраційне сушіння газопроникних матеріалів з комбінованим підведенням тепла / Я.М. Ханик, Л.З. Білецька, О.М. Креховецький // Наук. вісн. : зб. наук.-техн. пр. / Укр. держ. лісотехн. ун-т України. – Л., 1995. – Вип. 3. – С. 101.

88. Вивчення гідродинаміки при русі повітря через матеріал, розміщений на перфорованій перегородці / Я.М. Ханик, Я.М. Гумницький, В.М. Атаманюк, Н.Д. Довга // Наук. вісн. : зб. наук.-техн. пр. / Укр. держ. лісотехн. ун-т України. – Л., 1995. – Вип. 3. – С. 103.

89. Шляхи інтенсифікації процесу фільтраційного сушіння / Я.М. Ханик, Л.З. Білецька, О.М. Креховецький // Вісн. Держ. ун-ту “Львів. політехніка”. – 1995. – № 285: Хімія, технологія речовин та їх застосування. – С. 92.

90. Вивчення гідродинаміки при русі повітря через шар хімічного волокна / Я.М. Ханик, Я.М. Гумницький, В.М. Атаманюк, М.П. Стрєпко // Там само. – С. 98.

1996

91. Безперервне фільтраційне сушіння / Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк, Л.З. Білецька // Матеріали III Минского междунар. форума по тепломассообмену. – Минск, 1996. – С. 80.

92. Безперервна екологічна освіта – один із факторів подолання екологічної кризи / Я.М. Ханик // Матеріали Міжнар. екол.-практ. конф. “Системи безперервної освіти: здобутки, пошуки, проблеми”. – Чернівці, 1996. – С. 28.

93. Петро Конашевич-Сагайдачний і розвиток освіти в Україні / Я.М. Ханик // Діалог культур: Україна у світовому контексті : міжвуз. зб. наук. пр. – Л., 1996. – Вип. 2. – С. 134.

94. Екологічне виховання як аспект гуманізації професійної підготовки / Я.М. Ханик, В.Д. Онищенко // Гуманізація та гуманітаризація професійної освіти : наук.-метод. зб. – К., 1996. – С. 69–71.

95. Екологічна освіта – передумова подолання екологічної кризи / Я.М. Ханик, В.Д. Онищенко, В.М. Атаманюк // Наук.-метод. вісн. – 1996. – № 1. – С. 68–71.

96. Інтегрування професійно-технічної освіти України в європейський простір на прикладі Україна – Бельгія / Я.М. Ханик // Materiały Międzynar. konf. “Problemy pedagogiki i możliwości ich realizacji”, Polska, Łódź. – Łódź, 1996. – С. 36.

97. Особливості фільтраційного сушіння в разі інфрачервоного нагріву матеріалу / Я.М. Ханик, Л.З. Білецька, О.М. Креховецький // Хім. пром-сть України. – 1996. – № 3. – С. 19–23.

98. Гідродинаміка фільтраційного процесу сушіння / Я.М. Ханик, Аль-Ашкар Ясер, І.М. Петрушка // Матеріали ІХ Міжнар. конф. “Удосконалення процесів та апаратів хімічних, харчових та нафтохімічних виробництв”. – О., 1996. – Ч. 1. – С. 16.

99. Одержання сухого поліакриламідру / Я.М. Ханик, В.П. Дулеба, Є.М. Мокривський // Там само. – Ч. 4. – С. 25.

100. Комбіноване фільтраційне сушіння / Я.М. Ханик, Л.З. Білецька, Р.В. Денис // Там само. – С. 33.

101. Фільтраційне сушіння волокнистих матеріалів, для яких властиве явище сідання / Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк, Н.Р. Гойсак // Там само. – С. 34.

102. Інтенсифікація фільтраційного сушіння / Я.М. Ханик, Л.З. Білецька, В.М. Атаманюк // Вісн. Держ. ун-ту “Львів. політехніка”. – 1996. – № 298 : Хімія, технологія речовин та їх застосування. – С. 110–112.

103. Гідродинаміка фільтраційного сушіння піску / Я.М. Ханик, Аль-Ашкар Ясер // Хім. пром-сть України. – 1996. – № 6. – С. 33–37.

104. Гідродинаміка фільтраційного сушіння поліакриламідру / Я.М. Ханік, В.П. Дулеба, В.М. Атаманюк // Вісн. Держ. ун-ту "Львів. політехніка". – 1997. – № 316 : Хімія, технологія речовин та їх застосування. – С. 147–149.

105. Гідродинаміка фільтраційного сушіння піску / Я.М. Ханік, Аль-Ашкар Ясер, І.М. Петрушка // Там само. – С. 158–159.

106. Особливості фільтраційного сушіння при комбінованому підведенні тепла в умовах змінного режиму / В.М. Атаманюк, Я.М. Ханік, Л.З. Білецька / Там само. – С. 162–164.

107. Особливості фільтраційного сушіння хімічного волокна / Я.М. Ханік, В.М. Атаманюк, В.П. Дулеба // Шоста наук. конф. "Львів. хім. читання" : зб. наук. пр. – Л., 1997. – С. 198.

108. Комбіноване сушіння листових капілярно-пористих колоїдних матеріалів / Я.М. Ханік, Л.З. Білецька, В.М. Атаманюк // Там само. – С. 199.

109. Технологія отримання сухого поліакриламідру / Я.М. Ханік, В.П. Дулеба, Л.З. Білецька // Там само. – С. 178.

110. Особливості сушіння дисперсних матеріалів у щільному шарі / Я.М. Ханік, Аль-Ашкар Ясер // Там само. – С. 196.

111. Кінетика процесу фільтраційного сушіння піску в щільному шарі при ІЧ-нагріванні / Я.М. Ханік, Аль-Ашкар Ясер, В.М. Атаманюк // Хім. пром-сть України. – 1997. – № 2. – С. 22–25.

112. Гідродинаміка і кінетика процесу фільтраційного сушіння гранульованого суперфосфату / Я.М. Ханік, Аль-Ашкар Ясер, В.М. Атаманюк // Там само. – С. 20–22.

113. Гідродинаміка під час руху повітря через шар сухого зернистого поліакриламідру / Я.М. Ханік, В.П. Дулеба, В.М. Атаманюк // Хім. пром-сть України. – 1997. – № 2. – С. 16–19.

114. Проблеми безперервної технічної освіти і шляхи її вирішення / Я.М. Ханік, В.Д. Онищенко // Наук.-метод. вісн. / Львів. навч.-метод. центр профтехосвіти, Львів. наук.-практ. Ін-ту педагогіки і психології проф. освіти АПН України. – 1997. – № 1. – С. 47–50.

115. Комп'ютерна перевірка знань студентів при вивченні інженерних дисциплін / Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк // Там само. – С. 104–106.

116. Структура екологічної науки і освіти / Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк // Там само. – С. 111–115.

117. Науково-методичні і психолого-педагогічні засади та орієнтири інженерної освіти в сучасних технічних університетах / Я.М. Ханик, В.Д. Онищенко // Там само. – С. 3–10.

118. Проблема отримання сухих флокулянтів / Я.М. Ханик, В.П. Дулеба, Л.З. Білецька // Наук. вісн. : зб. наук.-техн. пр. / Укр. держ. лісотехн. ун-т України. – Л., 1997. – № 6. – С. 189–191.

119. Шляхи інтенсифікації сушіння пиломатеріалів / Я.М. Ханик, К.В. Шолота, В.М. Атаманюк // Там само. – С. 191–193.

120. Кінетика сушіння поліакриламідів / Я.М. Ханик, В.П. Дулеба, В.М. Атаманюк // Там само. – № 7. – С. 110–113.

121. Комбіноване фільтраційне сушіння капілярно-пористих колоїдних матеріалів в періодичному режимі / Я.М. Ханик, Л.З. Білецька, В.П. Дулеба // Там само. – С. 143–146.

122. Фільтраційне сушіння дисперсних матеріалів – перспективний метод інтенсифікації та енергозбереження / Я.М. Ханик, В.П. Дулеба, Аль-Ашкар Ясер, Д.П. Кіндзера // Вісн. Держ. ун-ту “Львів. політехніка”. – 1997. – № 333 : Хімія, технологія речовин та їх застосування. – С. 198–200.

123. Особливості фільтраційного сушіння листових газопроникних матеріалів різної структурної модифікації / Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк, І.М. Петрушка // Там само. – С. 200–202.

1998

124. Фільтраційне сушіння капілярно-пористих матеріалів / Я.М. Ханик // Матеріали 50-ї Наук.-техн. конф. викладачів, аспірантів та співробітників фак-ту “Технології деревообробки”. – Л., 1998. – С. 64–66.

125. Зміст навчальної інформації комп'ютерного спрямування (спроба системного підходу) / Я.М. Ханик, Ю.Л. Дещинський // Педагогіка і психологія професійної освіти. – Л., 1998. – С. 32–35.

126. Енергетична і екологічна проблеми сушіння торфу / Я.М. Ханик, Д.П. Глібова, Л.П. Яремко // Вісн. Держ. ун-ту “Львів. політехніка”. – 1998. – № 339 : Хімія, технологія речовин та їх застосування. – С. 125–126.

127. Фізичні основи фільтраційного сушіння капілярно-пористих матеріалів / Я.М. Ханик // Матеріали 50-ї Наук.-техн. конф. викладачів, аспірантів та співробітників фак-ту “Технології деревообробки”. – Л., 1998. – С. 64.

128. Інтенсифікація фільтраційного сушіння / Я.М. Ханик, Л.З. Білецька, В.М. Атаманюк, С.С. Мергель // Наук. вісн. : зб. наук.-техн. пр. / Укр. держ. лісотехн. ун-т України. – Л., 1998. – Вип. 8. – С. 98.

129. Особливості процесу фільтраційного сушіння інфрачервоним нагріванням матеріалу / Я.М. Ханик, Л.З. Білецька, В.П. Дулеба // Там само. – С. 105.

130. Комбіноване фільтраційне сушіння листових капілярно-пористих колоїдних матеріалів / Я.М. Ханик, Л.З. Білецька, В.М. Атаманюк, С.С. Мергель // Там само. – С. 121.

1999

131. Шляхи інтенсифікації тепломасообмінних процесів / Я.М. Ханик, О.В. Станіславчук // Наук. вісн.: Проблеми деревообробки на рубежі ХХІ ст.: наука, освіта, технології : зб. наук.-техн. пр. / Укр. держ. лісотехн. ун-т України. – Л., 1999. – Вип. 9.5. – С. 86–87.

132. Комбіновані фільтраційні процеси сушіння / Я.М. Ханик, Л.З. Білецька, В.М. Атаманюк, В.П. Дулеба // Там само. – С. 104–105.

133. Особливості фільтраційного сушіння під надлишковим тиском / В.М. Гербей, Я.М. Ханик, Я.Ф. Кулешник // Там само. – С. 109–110.

134. Інтенсифікація процесу сушіння сипучих матеріалів / І.О. Гузьова, Я.М. Ханик, Л.З. Білецька // Сьома наук. конф. “Львів. хім. читання – 99” : зб. наук. пр. – Л., 1999. – С. 38.

135. Пути интенсификации внутреннего массообмена при сушке листовых газопроницаемых материалов / Я.Н. Ханьк, Л.З. Билецкая // XLII Zjazd nauk. i ogólnopol. seminarium sprawozdawcze, Rzeszów (Polska). – Rzeszów, 1999. – S. 203.

136. Сушіння термолабільних матеріалів в умовах змінного режиму / Я.М. Ханик, О.В. Станіславчук, Л.З. Білецька // Вісн. Держ. ун-ту “Львів. політехніка”. – 1999. – № 361 : Хімія, технологія речовин та їх застосування. – С. 122–124. – Бібліогр.: 4 назви.

137. Іntenсифікація процесу сушіння модифікованих цеолітів / Я.М. Ханик, І.О. Гузьова, В.П. Дулеба // Там само. – С. 124–126. – Бібліогр.: 3 назви.

138. Проблеми використання вторинних енергоресурсів і проблеми довкілля / Я.М. Ханик, Л.З. Білецька, О.В. Станіславчук // Друга наук.-техн. конф. “Поступ в нафтогазопереробній і нафтохімічній промисловості”, Львів, 14–17 верес. 1999 р. : тези конф. – Л., 1999. – С. 136.

139. Кінетика фільтраційного сушіння хімічного волокна / В.М. Атаманюк, Я.М. Ханик, В.П. Дулеба // Тези доп. X Міжнар. конф. “Вдосконалення процесів та апаратів хімічних та харчових виробництв” (ICSE-99), 21–23 верес. 1999 р. – Л., 1999. – С. 56–57.

140. Дослідження гідродинаміки в процесі фільтраційного сушіння поліакриламідy / В.П. Дулеба, Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк // Там само. – С. 19–20.

141. Шляхи інтенсифікації фільтраційного сушіння / Я.М. Ханик, Л.З. Білецька, Д.П. Кіндзера // Там само. – С. 60.

142. Сушіння дисперсних матеріалів у щільному шарі змінної висоти / Я.М. Ханик, І.О. Гузьова, О.В. Станіславчук // Там само. – С. 59–60.

143. Проблема сушіння пастоподібних матеріалів / Я.М. Ханик, І.О. Гузьова, О.В. Станіславчук // Там само. – С. 58–59.

144. Нові технологічні процеси – шляхи розв’язання екологічної кризи / Я. Ханик, Л.З. Білецька, В.М. Атаманюк, В.П. Дулеба // Там само. – С. 146–147.

2000

145. Проблеми ступеневої освіти при підготовці спеціалістів-екологів хімічного спрямування / Я.М. Ханик // Наук.-метод. вісн. / Львів. навч.-метод. центр профтехосвіти, Львів. наук.-практ. Ін-ту педагогіки і психології проф. освіти АПН України. – 2000. – № 1. – С. 25–29. – Бібліогр.: 3 назви.

146. Проблеми ступеневої екологічної освіти в Україні / Я.М. Ханик // Там само. – № 1. – С. 3–6. – Бібліогр.: 5 назв.

147. Проблеми зменшення енергетичних затрат в процесі сушіння / Я.М. Ханик, Л.З. Білецька, І.О. Гузьова // Зб. доп. X Всеукр. наук. конф. аспірантів та студ. “Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів”. – Донецьк, 2000. – С. 153–154.

148. Гідродинаміка фільтраційного сушіння крохмалю / І.О. Гузьова, Я.М. Ханик, Л.З. Білецька // Вісн. Держ. ун-ту “Львів. політехніка”. – 2000. – № 395 : Хімія, технологія речовин та їх застосування. – С. 105–108. – Бібліогр.: 3 назви.

149. Ступенева освіта і наступність знань при підготовці інженерів-екологів / Я.М. Ханик // Наук.-метод. вісн. / Львів. навч.-метод. центр профтехосвіти, Львів. наук.-практ. Ін-ту педагогіки і психології проф. освіти АПН України. – 2000. – № 1. – С. 44.

150. Розробка навчального плану підготовки бакалаврів за спеціальністю “Екологія та охорона навколишнього середовища” / Я.М. Ханик // Там само. – С. 62–66.

151. Гідродинаміка фільтраційного процесу сушіння дисперсних матеріалів / І.О. Гузьова, Я.М. Ханик // Вісн. Держ.ун-ту “Львів. політехніка”. – 2000. – № 414 : Хімія, технологія речовин та їх застосування. – С. 168–171. – Бібліогр.: 2 назви.

152. Проблеми сушіння термолабільних настоподібних матеріалів / О.В. Станіславчук, Я.М. Ханик // Там само. – С. 172–175.

153. Шляхи вдосконалення фільтраційного сушіння листових газопроникних і дисперсних матеріалів / Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк, Л.З. Білецька, В.П. Дулеба // Вісн. Держ. ун-ту “Львів. політехніка”. – 2000. – № 414 : Хімія, технологія речовин та їх застосування. – С. 187–189. – Бібліогр.: 5 назв.

2001

154. Гідродинаміка фільтраційного сушіння торфу / Д.П. Кіндзера, Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк // Вісн. Держ. ун-ту “Львів. політехніка”. – 2001. – № 426 : Хімія, технологія речовин та їх застосування. – С. 204–208 – Бібліогр.: 2 назви.

155. Кінетика фільтраційного сушіння модифікованого цеоліту / І.О. Гузьова, В.М. Атаманюк, Я.М. Ханик // Там само. – С. 208–211.

156. Фільтраційне сушіння сипких зернистих матеріалів / І.О. Гузьова, Д.П. Кіндзера, Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк // Зб. наук. пр. Восьмої наук. конф. “Львів. хім. читання – 2001”, присвяч. 340 річниці заснування Львів. нац. ун-ту, 24–25 трав. 2001 р. – Л., 2001. – С. Ф72.

157. Фізико-хімічні процеси при сушінні біологічно-активних матеріалів / О.В. Станіславчук, Я.М. Ханик, Л.З. Білецька, В.П. Дулеба // Там само. – С. Ф74.

158. Вдосконалення процесу сушіння модифікованого цеоліту / І.О. Гузьова, Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк // Міжнарод. науч.-техн. конф. “Современные проблемы химической технологии неорганических веществ” : сб. науч. тр. – Одесса : Астропринт, 2001. – Т. 2. – С. 29–32. – Бібліогр.: 4 назви.

159. Фільтраційне сушіння як метод захисту навколишнього середовища / Д.П. Кіндзера, Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк // Там само. – С. 57–60.

160. Огляд процесів сушіння капілярно-пористих листових матеріалів / Я.М. Ханик // Наук. вісн. : зб.наук.-техн. пр. / Укр. держ. лісотехн. ун-т України. – Л., 2001. – Вип. 11.2 : Розробка сучасних технологій деревообробки. – С. 59–64.

161. Особливості процесу сушіння пористих зернистих матеріалів / Д.П. Кіндзера, Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк, Л.З. Білецька // Там само. – С. 64–66. – Бібліогр.: 4 назви.

162. Проблеми сушіння капілярно-пористих колоїдних тіл природного походження / О.П. Кулик, Я.М. Ханик // Там само. – С. 66–67. – Бібліогр.: 7 назв.

163. Інтенсифікація процесу сушіння листових деревинних матеріалів / Б.М. Микичак, Я.М. Ханик, В.М. Гербей // Там само. – С. 82–84. – Бібліогр.: 5 назв..

164. Порівняння кінетичних, технологічних і енергетичних показників при фільтраційному і конвективному методах сушіння / К.В. Шолота, Я.М. Ханик, В.М. Гербей // Там само. – С. 84–86. – Бібліогр.: 3 назви.

165. Інтенсифікація процесу сушіння кавового шламу при змінній висоті шару / І.О.Гузьова, Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк // Там само. – С. 92–94.

166. Сушіння пастоподібних термолабільних матеріалів / В.М. Станіславчук, Я.М. Ханик, Л.З. Білецька, В.П. Дулеба // Там само. – С. 98–101. – Бібліогр.: 1 назва.

167. Сушіння високомолекулярних органічних сполук / В.П. Дулеба, Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк // Там само. – С. 109–110. – Бібліогр.: 3 назви.

168. Математична модель процесу сушіння дисперсного матеріалу в щільному шарі / Я.М. Ханик, І.О. Гузьова, В.М. Атаманюк // Там само. – С. 104–110.

169. Інтенсифікація фільтраційного сушіння сипких зернистих матеріалів / І.О. Гузьова, В.М. Атаманюк, Я.М. Ханик // Хім. пром-сть України. – 2001. – № 4. – С. 17–19. – Бібліогр.: 2 назви.

170. Особливості гідродинаміки та кінетики фільтраційного сушіння дисперсної кавової сировини / І.О. Гузьова, Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк // Наук. вісн. : зб. наук.-техн. пр. / Укр. держ.. лісотехн. ун-т України. – Л., 2001. – Вип. 11.2 : Розробка сучасних технологій деревообробки. – С. 159–162.

171. Гідродинаміка фільтраційного сушіння кавової сировини для екстрагування жиру / І.О. Гузьова, В.М. Атаманюк, Я.М. Ханик // Хім. пром-сть України. – 2001. – № 5. – С. 44–46. – Бібліогр.: 2 назви.

2002

172. Гідродинаміка фільтраційного сушіння дисперсних матеріалів / Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк // Тез. докл. Междунар.

конф. “Современные энергосберегающие тепловые технологии”. – М., 2002. – Т. 4. – С. 148–152.

173. Кінетика фільтраційного сушіння торфу / Д.П. Кіндзера, Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк, В.П. Дулеба // Вісн. Нац. ун-ту “Львів. політехніка”. – 2002. – № 447 : Хімія, технологія речовин та їх застосування. – С. 179–182. – Бібліогр.: 2 назви.

174. Сушіння біологічно активних пастоподібних матеріалів / О.В. Станіславчук, Я.М. Ханик, Л.З. Білецька, В.П. Дулеба // Наук. вісн. : зб. наук.-техн. пр. / Укр. держ. лісотехн. ун-т України. – Л., 2002. – Вип. 12.5 : Сучасні теоретичні розробки в деревообробному і меблевому виробництвах. – С. 126–129. – Бібліогр.: 1 назва.

175. Експериментальні дослідження закономірностей фільтраційного сушіння фільтрувальних картонів / В.І. Топчій, Я.М. Ханик // Там само. – С. 129–133. – Бібліогр.: 1 назва.

176. Математична модель процесу механічного видалення вологи з твердого пористого тіла / З.Ю. Мазяк, Я.М. Ханик, І.М. Ільків, О.М. Креховецький // Там само. – С. 148–150 – Бібліогр.: 2 назви.

177. Кинетика контактной сушки гелей для получения стекла / О.В.Семчук, Я.И. Вахула, Я.Н. Ханык // Стекло и керамика. – 2002. – № 10. – С. 7–8. – Библиогр.: 6 назв.

178. Вплив дисперсного складу вугілля на кінетику сушіння у щільному шарі / Д.П. Кіндзера, Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк // Наук. вісн. : зб. наук.-техн. пр. / Укр. держ. лісотехн. ун-т України. – Л., 2002. – Вип. 12.5 : Сучасні теоретичні розробки в деревообробному і меблевому виробництвах. – С. 111–115. – Бібліогр.: 2 назви.

179. Сушіння паливних матеріалів у щільному шарі, як метод інтенсифікації та енергозбереження / Д.П. Кіндзера, Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк // Міжнар. наук.-техн. конф. “Енергоефективність – 2002” : тези доп., 29–30 жовт. 2002 р. – К. : Навч. книга, 2002. – С. 93.

180. Гідродинаміка і кінетика фільтраційного сушіння шлаку при створенні перепаду тисків за рахунок розрідження / Б.М. Микичак, Я.М. Ханик, В.М. Гербей, І.М. Ільків, В.М. Кузьма // Наук. вісн. : зб. наук.-техн. пр. / Укр. держ. лісотехн. ун-т України. – Л., 2002. – Вип. 12.8. – С. 147–151. Бібліогр.: 4 назви.

181. Вплив полідисперсного складу вугілля на гідродинаміку та кінетику сушіння у щільному шарі / Д.П. Кіндзера, Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк // Третя всеукр. конф. студ. та аспірантів “Сучасні проблеми хімії” : зб. тез доп., Київ, 16–17 трав. 2002 р. – К., 2002. – С. 153–154.

182. Зернистий матеріал. Гідродинаміка полідисперсного шару / Д.П. Кіндзера, Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк // Хім. пром-сть України. – 2002. – № 6. – С. 38–42.

183. Аналіз впливу структури кавового шламу та цеоліту на їх гідродинамічні та кінетичні характеристики / І.О. Гузьова, Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк // Вісн. Нац. ун-ту “Львів. політехніка”. – 2002. – № 461 : Хімія, технологія речовин та їх застосування. – С. 230–234.

184. Вплив фракційного складу вугілля на гідродинаміку і кінетику сушіння у щільному шарі / Д.П. Кіндзера, Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк // Там само. – С. 245–252. – Бібліогр.: 5 назв.

185. Особливості гідродинаміки та кінетики сушіння біологічно активних пастоподібних матеріалів / Я.М. Ханик, О.В. Станіславчук, В.П. Дулеба, Л.З. Білецька // Там само. – С. 272–275. – Бібліогр.: 2 назви.

186. Математична модель фільтраційного сушіння під надлишковим тиском / Я.М. Ханик, Б.М. Микичак, І.О. Гузьова, В. Кузьма // Там само. – С. 284–287. – Бібліогр.: 3 назви.

2003

187. Енергоощадність сушіння дрібнодисперсних матеріалів у щільному шарі / Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк, Д.П. Кіндзера // Проблеми економії енергії : зб. матеріалів IV Міжнар. наук.-практ. конф., Львів, 8–12 жовт. 2003 р. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2003. – С. 47.

188. Нові технологічні процеси – шлях до енергозбереження і захисту довкілля / Я.М. Ханик, О.В. Станіславчук, Л.З. Білецька // Там само. – С. 265.

189. Енергозбереження і технологічні особливості сушіння біологічно-активних продуктів / Я.М. Ханик, О.В. Станіславчук,

В.П. Дулеба // Проблеми управління якістю підготовки фахівців-екологів у світлі інтеграційної освіти України в європейський простір та перспективні природоохоронні технології : VIII Міжнар. наук.-практ. конф., Львів, 15–17 жовт. 2003 р. : тези доп. – Л., 2003. – С. 68. – Бібліогр.: 1 назва.

190. Фільтраційне сушіння листових капілярно-пористих матеріалів під надлишковим тиском / Я.М. Ханик, В.М. Кузьма, І.О. Гузьова // Там само. – С. 69.

191. Адсорбційне очищення стічних вод від барвників / Я.М. Ханик, В.І. Троцький, С. Ягольник // Там само. – С. 58.

192. Зміст ступеневої освіти при підготовці магістрів-екологів хімічного спрямування / Я.М. Ханик // Там само. – С. 69.

193. Визначення кінетичних коефіцієнтів фільтраційного сушіння дисперсних матеріалів в умовах змінної висоти шару / І.О. Гузьова, Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк // Наук. вісн. : зб. наук. техн. пр. / Укр. держ. лісотехн. ун-т України. – Л., 2003. – Вип. 13.1. – С. 117–121. – Бібліогр.: 4 назви.

194. Гідродинамічні особливості при сушінні дисперсних матеріалів у щільному шарі / Д.П. Кіндзера, Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк // Там само. – С. 126–133. – Бібліогр. 4 назви.

195. Сушіння пастоподібних матеріалів у щільному шарі / О.В. Станіславчук, Я.М. Ханик, В.П. Дулеба // Там само. – С. 147–150. – Бібліогр.: 5 назв.

196. Проблеми наступності знань при вивченні загально-технічних спеціальних дисциплін / Я.М. Ханик // Там само. – Вип. 13.3. – С. 260–275.

197. Взаємозв'язок загальноосвітніх і фахових дисциплін при підготовці спеціалістів харчового профілю / Я.М. Ханик // Там само. – Вип. 13.4. – С. 316–323.

198. Об'ємно-контактний метод сушіння біологічно-активних сполук / О.В. Станіславчук, Я.М. Ханик, В.П. Дулеба // Там само. – С. 107–110. – Бібліогр.: 4 назви.

199. Гідродинамічні процеси при фільтраційному сушінні волокнистих матеріалів / С.М. Балабан, Ю.С. Расказов // Тези VIII Міжнар. конф. “Гідро-аеродинаміка в інженерній практиці” : зб. наук. пр. / Сум. держ. ун-т. – Суми, 2003. – С. 58–61.

200. Розрахунок обладнання для фільтраційного сушіння зернистих матеріалів / В.М. Атаманюк, Я.М. Ханик, І.О. Гузьова // Вісн. Нац. ун-ту “Львів. політехніка”. – 2003. – № 488 : Хімія, технологія речовин та їх застосування. – С. 187–192. – Бібліогр.: 6 назв.

201. Особливості сушіння вугілля у щільному шарі / Д.П. Кіндзера, Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк // Там само. – С. 195–200. – Бібліогр.: 5 назв.

2004

202. Особливості фільтраційного сушіння пористих матеріалів при надлишковому тиску / Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк, О.В. Станіславчук // Світ меблів та деревини. – 2004. – № 1. – С. 42–45. – Бібліогр.: 3 назви.

203. Математична модель процесу фільтраційного сушіння пористих матеріалів з врахуванням переміщення зони масообміну / Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк // Світ меблів та деревини. – 2004. – № 2. – С. 36–41. – Бібліогр.: 3 назви.

204. Адсорбція стічних вод хімічно-активованими цеолітами / В.І. Троцький, Я.М. Ханик, С.Г. Ягольник // Наук. вісн. : зб. наук. техн. пр. / Укр. держ. лісотехн. ун-т України. – Л., 2003. – Вип. 14.4. – С. 265–267.

205. Гідродинаміка фільтраційного сушіння зернистих, гранульованих та кускових матеріалів / В.М. Атаманюк, Я.М. Ханик, Д.П. Кіндзера, В.М. Кузьма // Там само. – С. 308–310. – Бібліогр.: 2 назви.

206. Сушіння виробів із капілярно-пористих колоїдних матеріалів (глини) під надлишковим тиском / Я.М. Ханик, Т.І. Римар // Там само. – С. 310–312.

207. Гідродинаміка при сушінні листових матеріалів шляхом вимушеного руху теплоносія крізь пористу структуру / Я.М. Ханик, В.М. Кузьма, В.М. Гербей // Там само. – С. 321–325. – Бібліогр.: 3 назви.

208. Особливості сушіння дисперсних матеріалів при створенні перепаду тисків за рахунок розрідження / Я.М. Ханик, В.М. Кузьма, І.М. Ільків // Там само. – С. 312–315.

209. Особливості сушіння кускових газопроникних матеріалів / Б.М. Микичак, Я.М. Ханик, О.В. Станіславчук // Там само. – С. 121–124. – Бібліогр.: 1 назва.

210. Сушіння листових капілярно-пористих колоїдних матеріалів / Я.М. Ханик, В.М. Гербей, І.М. Ільків, Н.Я. Цюра // Там само. – С. 124–126. – Бібліогр.: 1 назва.

211. Сушіння листових матеріалів в імпульсному режимі / Я.М. Ханик, В.П. Дулеба, О.В. Станіславчук, Н.Я. Цюра // Там само. – С. 126–127. – Бібліогр.: 2 назви.

212. Особливості фільтраційного сушіння дрібнодисперсного вугілля / Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк, Д.П. Кіндзера // Тези III Наук.-техн. конф. “Поступ в нафтогазопереробній і нафтохімічній промисловості”: зб. тез доп., Львів, 14–16 верес. 2004 р. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2004. – С. 258–259.

213. Сушіння дрібнодисперсних матеріалів в умовах стаціонарного шару / Я.М. Ханик, В.М. Кузьма, І.О. Гузьова // Там само. – С. 259–260.

214. Особливості тепломасообміну при сушінні пастоподібних матеріалів / О.В. Станіславчук, Я.М. Ханик, В.П. Дулеба // Там само. – С. 260–261.

215. Сушіння листових газопроникних матеріалів / Б.М. Микичак, Я.М. Ханик, В.М. Кузьма // Там само. – С. 262–263.

216. Сушіння хімічних волокнистих матеріалів / Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк, Л.З. Білецька // Там само. – С. 263–264.

217. Гідродинаміка відцентрового апарату з поперечно-поточною зоною розділення / А.І. Дубинін, Я.М. Ханик, В.В. Майструк, Р.І. Гаврилів // Там само. – С. 265.

218. Порівняння ефективності пиловловлення у відцентрових апаратах з протиточною і поперечно-поточною зонами розділення / А.І. Дубинін, Я.М. Ханик, В.В. Майструк, Р.І. Гаврилів // Там само. – С. 266–267.

219. Адсорбційне очищення стічних вод хімічно-активованими природними цеолітами / Я. Ханик, В. Троцький, С. Ягольник // Там само. – С. 201–202.

220. Сушіння полідисперсної суміші вугілля після флотації / Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк, Д.П. Кіндзера // *Наук. вісн. : зб. наук. техн. пр. / Укр. держ. лісотехн. ун-т України.* – Л., 2004. – Вип. 14.1. – С. 43–48. – Бібліогр.: 6 назв.

221. Зміст ступеневої освіти при підготовці спеціалістів і магістрів-екологів хімічного спрямування / Я.М. Ханик // *Там само.* – С. 276–281. – Бібліогр.: 4 назви.

222. Інтегрування професійно-технічної освіти в європейський простір на прикладі Україна – Бельгія / Я.М. Ханик // *Там само.* – С. 287–289.

223. Проблеми наступності знань при вивченні загально-технічних і спеціальних дисциплін / Я.М. Ханик // *Там само.* – С. 294–299.

224. Вивчення та узагальнення гідродинаміки при русі теплоносія через шар сухої золи / В.М. Кузьма, Я.М. Ханик, І.О. Гузьова // *Ліс. госп-во, ліс., папер. і деревооброб. пром-сть.* – 2004. – Вип. 29. – С. 141–145. – Бібліогр.: 5 назв.

225. Навчальний план підготовки спеціалістів та магістрів за спеціальністю “Екологія та охорона навколишнього середовища” / Я.М. Ханик // *Там само.* – С. 297–302.

226. Проблеми ступеневої освіти у процесі підготовки магістрів-екологів / Я.М. Ханик // *Там само.* – С. 302–307.

227. Використання хімічно-активних цеолітів для поглинання високомолекулярних органічних сполук / В.І. Троцький, Я.М. Ханик, С.Г. Ягольник // *II Всеукр. наук.-практ. конф. “Біотехнологія. Освіта. Наука”, присвяч. 160-річчю Нац. ун-ту “Львів. політехніка” : зб. тез.* Львів, 6–8 жовт. 2004 р. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2004. – С. 76.

228. Вплив довжини поперечно-поточної зони на ефективність пиловловлювача з кільцевою робочою камерою / А.І. Дубинін, Я.М. Ханик, В.В. Майструк, Р.І. Гаврилів // *Вісн. Нац. ун-ту “Львів. політехніка”.* – 2004. – № 516 : Хімія, технологія речовин та їх застосування. – С. 87–89. – Бібліогр.: 2 назви.

229. Нові технологічні процеси – шлях до енергозбереження та захисту довкілля / Я.М. Ханик, О.В. Станіславчук // *Там само.* – С. 89–93.

230. Енергетичний та ексергетичний баланси барабанної сушарки для цукру-піску / В.Й. Лабай, Я.М. Ханик // Наук. вісн. : зб. наук. техн. пр. / Укр. держ. лісотехн. ун-т України. – Л., 2004. – Вип. 14.7. – С. 340–346. – Бібліогр.: 5 назв.

2005

231. Дослідження впливу геометричної зони осадження на ефективність роботи прямоточного циклону / А.І. Дубинін, Я.М. Ханик, В.В. Майструк, Р.І. Гаврилів // Вісн. Нац. ун-ту “Львів. політехніка”. – 2005. – № 529 : Хімія, технологія речовин та їх застосування. – С. 146–148. – Бібліогр.: 3 назви.

232. Сушіння теплоізоляційних матеріалів / Я.М. Ханик, В.М. Кузьма // Там само. – С. 156–159.

233. Термолабільні матеріали. Кінетика конвективного сушіння / О.В. Станіславчук, Я.М. Ханик // Хім. пром-сть. – 2005. – № 2. – С. 36–40. – Бібліогр.: 2 назви.

234. Прямотечійний циклон з коаксіальною вставкою. Аналіз роботи / А.І. Дубинін, Я.М. Ханик, В.В. Майструк, Р.І. Гаврилів // Там само. – № 3. – С. 26–28. – Бібліогр.: 1 назва.

235. Прямотечійний циклон з коаксіальною вставкою. Способи збільшення ефективності роботи / А.І. Дубинін, Я.М. Ханик, В.В. Майструк, Р.І. Гаврилів // Там само. – № 5. – С. 26–29. – Бібліогр.: 1 назва.

236. Гидродинамика и кинетика фильтрационной сушки / В.А. Атаманюк, Я.Н. Ханык // Современные энергосберегающие тепловые технологии (сушка и тепловые процессы) : Вторая междунар. науч.-практ. конф. СЭТТ-2005, Москва, 11–14 окт. 2005 г. – М., 2005. – Т. 2. – С. 208–211. – Библиогр.: 9 назв.

237. Вивчення гідродинаміки вологого капілярно-пористого колоїдного листового матеріалу природного походження / О.П. Кулик, Я.М. Ханик, Г.О. Кулик // Вісн. Нац. ун-ту “Львів. політехніка”. – 2005. – № 536 : Хімія, технологія речовин та їх застосування. – С. 205–207. – Бібліогр.: 5 назв.

238. Кінетика сушіння дрібнокускової глини комбінованим методом / Я.М. Ханик, Т.І. Римар, О.М. Креховецький // Там само. – С. 222–225. – Бібліогр.: 3 назви.

239. Методи підвищення ефективності прямотечійних циклонів / А.І. Дубинін, Я.М. Ханик, В.В. Майструк, Р.І. Гаврилів // Безпека життєдіяльності людини як умова сталого розвитку сучасного суспільства : матеріали Першої міжнар. наук.-практ. конф., Львів, 20–22 квіт. 2005 р. – К. : Основа, 2005. – С. 231–232.

240. Проблема утилізації відходів гальванічного виробництва / Я.М. Ханик, Н.Я. Цюра // Вісн. Нац. ун-ту “Львів. політехніка”. – 2005. – № 536 : Хімія, технологія речовин та їх застосування. – С. 152–154. – Бібліогр.: 8 назв.

241. Прямотечійний циклон з коаксіальною вставкою. Аналіз роботи / А.І. Дубинін, Я.М. Ханик, В.В. Майструк, Р.І. Гаврилів // Хім. пром-сть України. – 2005. – № 3. – С. 26–28. – Бібліогр.: 1 назва.

242. Розрахунок установки фільтраційного сушіння дрібнодисперсного вугілля після флотації / В.М. Атаманюк, Я.М. Ханик // Автоматизація виробничих процесів у машинобудуванні та приладобудуванні : укр. міжвід. наук.-техн. зб. – Л., 2005. – Вип. 39. – С. 5–11. – Бібліогр.: 11 назв.

243. Створення теплоізоляційних матеріалів на основі відходів продуктів згорання на ТЕЦ / Я.М. Ханик, В.М. Кузьма, В.П. Дулеба // Безпека життєдіяльності людини як умова сталого розвитку сучасного суспільства : матеріали Першої міжнар. наук.-практ. конф., Львів, 20–22 квіт. 2005 р. – К. : Основа, 2005. – С. 233–234.

244. Сушіння капілярно-пористих колоїдних матеріалів у щільному шарі / Т.І. Римар, Я.М. Ханик // Там само. – С. 229–230. – Бібліогр.: 1 назва.

245. Сушіння листових природних капілярно-пористих матеріалів / Б.М. Микичак, Я.М. Ханик, В.М. Кузьма // Там само. – С. 235.

246. Сушіння мікросфери в щільному шарі / Я.М. Ханик, В.М. Кузьма, А.С. Яців // Вісн. Нац. ун-ту “Львів. політехніка”. – 2005. – № 536 : Хімія, технологія речовин та їх застосування. – С. 197–200. – Бібліогр.: 2 назви.

247. Сушіння теплоізоляційних матеріалів / Я.М. Ханик, В.М. Кузьма // Вісн. Нац. ун-ту “Львів. політехніка”. – 2005. –

№ 529 : Хімія, технологія речовин та їх застосування. – С. 156–159. – Бібліогр.: 3 назви.

248. Термолабільні матеріали. Кінетика конвективного сушіння / О.В. Станіславчук, Я.М. Ханик // Хім. пром-сть України. – 2005. – № 2. – С. 36–40. – Бібліогр.: 2 назви.

2006

249. Вплив дисперсності матеріалу на сушіння в щільному шарі / Д.П. Кіндзера, Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк // Наук. пр. / Одес. нац. акад. харч. технологій. – О., 2006. – Вип. 28, т. 2. – С. 40–41.

250. Гідродинаміка і кінетика процесу сушіння глини у щільному шарі під час ІЧ-нагрівання / Я.М. Ханик, Т.І. Римар, О.М. Креховецький // Наук. вісн. : зб. наук.-техн. пр. / Нац. лісотехн. ун-т України. – Л., 2006. – Вип. 16.5. – С. 74–78. – Бібліогр.: 3 назви.

251. Гідродинаміка сухого дисперсного матеріалу (залізо-окисного пігменту) / Я.М. Ханик, Н.Я. Цюра, В.П. Дулеба // Наук. пр. / Одес. нац. акад. харч. технологій. – О., 2006. – Вип. 28, т. 2. – С. 10.

252. Дослідження сорбції прямого зеленого барвника на комплексно активованому кліноптилоліті / С.Г. Ягольник, В.І. Кочубей, В.І. Троцький, Я.М. Ханик // Сучасні проблеми технології неорганічних речовин : тези доп. III Укр. наук.-техн. конф. з технології неорган. речовин, 20–22 верес. 2006 р., Дніпропетровськ. – Д., 2006. – С. 114–115. – Бібліогр.: 2 назви.

253. Кінетика конвективного та конвективно-кондуктивного сушіння метатитанової кислоти (МТК) / Я.М. Ханик О.В. Станіславчук, В.П. Дулеба // Наук. вісн. : зб. наук.-техн. пр. / Нац. лісотехн. ун-т України. – Л., 2006. – Вип. 16.5. – С. 107–114. – Бібліогр.: 4 назви.

254. Кінетика сушіння метитанової кислоти (МТК) у нерухомому шарі / Я.М. Ханик, В.П. Дулеба // Там само. – Вип. 16.7. – С. 132–140. – Бібліогр.: 9 назв.

255. Кінетика хімічного модифікування цеолітів сульфатною кислотою / С.Г. Ягольник, В.І. Троцький, Я.М. Ханик // Там само. – Вип. 16.2. – С. 118–122. – Бібліогр.: 3 назви.

256. Математична модель фільтраційного сушіння при створенні перепаду тисків за рахунок розрідження / Я.М. Ханик, Д.П. Кіндзера, Б.М. Микичак // Пром. гідравліка і пневматика. – 2006. – № 3(13). – С. 49–53.

257. Особливості процесу сушіння колоїдних матеріалів в щільному шарі / Я.М. Ханик, Т.І. Римар, О.М. Креховецький // Там само. – С. 12–15.

258. Особливості сушіння листових газопроникних матеріалів / Я. Ханик, В. Топчій, Д. Симак // Там само. – № 2 (12). – С. 16–18. – Бібліогр.: 6 назв.

259. Розробка енергоощадної технологічної схеми по очищенню стічних вод від прямих барвників / Я.М. Ханик, С.Г. Ягольник, В.І. Троцький // Наук. пр. / Одес. нац. акад. харч. технологій. – О., 2006. – Вип. 28, т. 2. – С. 34–35.

260. Розробка та використання високоефективних і енергоощадних процесів сушіння / Я.М. Ханик, В.М. Кузьма, О.В. Ковальчук // I Всеукр. з'їзд екологів : міжнар. наук.-практ. конф. : тези доп., Україна, Вінниця, 4–7 жовт. 2006 р. – Вінниця : Універсум, 2006. – С. 232.

261. Рух теплоносія скрізь шар сухих пастоподібних матеріалів. Гідродинаміка / Я.М. Ханик, О.В. Станіславчук // Хім. пром-сть України. – 2006. – № 6. – С. 21–23. – Бібліогр.: 2 назви.

262. Сушіння глини у щільному шарі / Я.М. Ханик, Т.І. Римар, О.М. Креховецький // Наук. пр. / Одес. нац. акад. харч. технологій. – О., 2006. – Вип. 28, т. 2. – С. 41.

263. Сушіння глини у щільному шарі конвективним та радіаційним методами / Я.М. Ханик, Т.І. Римар, О.М. Креховецький // Вісн. Нац. ун-ту “Львів. політехніка”. – 2006. – № 553 : Хімія, технологія речовин та їх застосування. – С. 210–213. – Бібліогр.: 4 назви.

264. Сушіння листових матеріалів контактнo-фільтраційним методом / Я.М. Ханик, Б.М. Микичак, Д.П. Кіндзера // Наук. пр. / Одес. нац. акад. харч. технологій. – О., 2006. – Вип. 28, т. 2. – С. 42–43.

265. Сушіння метатитанової кислоти (МТК) у виробництві пігментного двоокису титану / Я.М. Ханик, О.В. Станіславчук,

В.П. Дулеба // Наук. пр. / Одес. нац. акад. харч. технологій. – О., 2006. – Вип. 28, т. 2. – С. 37–38.

266. Сушіння мікросфери в стаціонарному шарі / Я.М. Ханик, В.М. Кузьма // Наук. пр. / Одес. нац. акад. харч. технологій. – О., 2006. – Вип. 28, т. 2. – С. 43.

267. Технологія очищення відхідних газів від оксидів сульфур / О.В. Ковальчук, Я.М. Ханик, Н.О. Шинкарук // Вісн. Кременчуц. держ. політехн. ун-ту. – 2006. – № 6. – С. 126–128.

268. Derivatographic study of complexly activated samples of clinoptilolite / S.H. Yabolnyk, V.V. Kotchubey, Ya.M. Hanyk, V.I. Trotsky // X Ukr.-pol. symp. “Theoretical and experimental studies of interfacial phenomena and their technological applications” : proceedings, Sept. 26–30, 2006, Lviv, Uzliissia, Ukraine. – Lviv, 2006. – Pt. 2. – P. 226–229. – Bibliogr.: 2 titles.

269. Гідродинаміка фільтраційного сушіння дисперсних матеріалів. / Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк // ІХ Міждунар. конф. “Гідроаеромеханіка в інженерній практиці”. – К., 2006. – С. 18–19.

270. Фізико-хімічні закономірності і технології очищення відхідних газів від оксидів сульфурів / Я.М. Ханик, О.В. Ковальчук, Н.О. Шинкарук // І Всеукр. з'їзд екологів : міжнар. наук.-практ. конф. : тези доп., Вінниця, 4–7 жовт. 2006 р. – Вінниця : Універсум, 2006. – С. 285–286.

271. Інтенсифікація процесу сушіння і підвищення якості висушеного картону / Я.М. Ханик, О.В. Ковальчук, Б.М. Микичак, Т.І. Римар // Структурна релаксація у твердих тілах : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. – Вінниця, 2006. – С. 159–160.

272. Розробка та використання високоефективних і енергоощадних процесів сушіння / Я.М. Ханик, В.М. Кузьма, О.В. Ковальчук // І Всеукр. з'їзд екологів : міжнар. наук.-практ. конф. : тези доп., Вінниця, 4–7 жовт. 2006 р. – Вінниця : Універсум, 2006. – С. 232–233.

273. Проблеми сушіння картонних виробів складної форми / Я.М. Ханик, О.В. Ковальчук, В.М. Кузьма // Структурна релаксація у твердих тілах : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. – Вінниця, 2006. – С. 111–112.

274. Проблеми сушіння шпону конвективним методом / Я.М. Ханик, Б.М. Микичак, О.В. Ковальчук // Структурна релаксація у твердих тілах : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. – Вінниця, 2006. – С. 163-164.

275. Дослідження сорбції прямого зеленого барвника на комплексно активованому клиноптилоліті / С.І. Ягольник, В.В. Кочубей, І.В. Троцький, Я.М. Ханик // Сучасні проблеми технології неорганічних речовин : тези доп. III Укр. наук.-техн. конф. з технології неорган. речовин, 20–22 верес. 2006, Дніпропетровськ. – Д., 2006. – С. 107–115. – Бібліогр.: 2 назви.

2007

276. Використання збагаченого вугілля як додаткового джерела енергії / Я.М. Ханик, Д.П. Кіндзера, В.М. Атаманюк // IV Наук.-техн. конф. “Поступ в нафтогазопереробній та нафтохімічній промисловості” : зб. тез доп., Львів, 11–14 верес. 2007 р. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2007. – С. 349–350.

277. Вплив в'язкісної та інерційної складових на гідравлічний опір стаціонарного шару дрібнодисперсного матеріалу / Д.П. Кіндзера, Я.М. Ханик // Наук. пр. / Одес. нац. акад. харч. технологій. – О., 2007. – Вип. 31, т. 1. – С. 111–114. – Бібліогр.: 7 назв.

278. Вплив форми частин капілярно-пористих колоїдних матеріалів на кінетику сушіння / Т.І. Римар, Я.М. Ханик, І.О. Гузьова // IV Наук.-техн. конф. “Поступ в нафтогазопереробній та нафтохімічній промисловості” : зб. тез доп., Львів, 11–14 верес. 2007 р. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2007. – С. 303–304.

279. Гідродинаміка фільтраційного сушіння під час руху теплоносія крізь шар сухого струганого букового шпону / Б.М. Микичак, Я.М. Ханик // Наук. вісн. : зб. наук.-техн. пр. / Нац. лісотехн. ун-т України. – Л., 2007. – Вип. 17.2. – С. 49–53. – Бібліогр.: 2 назви.

280. Гідродинамічні характеристики під час руху теплоносія через нерівний шар дисперсного матеріалу / Я.М. Ханик, Г.О. Мазяр // IV Наук.-техн. конф. “Поступ в нафтогазопереробній та нафтохімічній промисловості” : зб. тез доп., Львів, 11–14 верес.

2007 р. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2007. – С. 334–335.

281. Дослідження гідродинаміки під час сушіння піритних недогарків у нерухомому шарі / Д.М. Симак, Я.М. Ханик, О.В. Шуст // Вісн. Нац. ун-ту “Львів. політехніка”. – 2007. – № 590 : Хімія, технологія речовин та їх застосування. – С. 286–290. – Бібліогр.: 10 назв.

282. Екологічна освіта і виховання в загальноосвітніх та поза-шкільних закладах / Я.М. Ханик, О.В. Ковальчук, О.О. Грустгін // Екологія : наука, освіта, природоохоронна діяльність : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. “Екол. і освіта”. – Умань, 2007. – С. 147–148.

283. Екологічні аспекти сушіння дрібнодисперсного вугілля у щільному шарі / Д.П. Кіндзера, Я.М. Ханик // Вісн. Кременчуц. держ. політехн. ун-ту. – 2007. – № 1, ч. 1. – С. 126–128. – Бібліогр.: 9 назв.

284. ІЧ-спектроскопічне дослідження зразків хімічно активованих закарпатських цеолітів / С.Г. Ягольник, Я.М. Ханик, В.І. Троцький, В.П. Дулеба // Вісн. Нац. ун-ту “Львів. політехніка”. – 2007. – № 590 : Хімія, технологія речовин та їх застосування. – С. 295–298. – Бібліогр.: 4 назви.

285. Кінетика конвективно-кондуктивного сушіння пастоподібних термолабільних матеріалів / Я.М. Ханик, О.В. Станіславчук, В.П. Дулеба // Пром. гідравліка і пневматика. – 2007. – № 1. – С. 44–47. – Бібліогр.: 3 назви.

286. Кінетика сушіння жовтого залізоокисного пігменту / Н.Я. Цюра, Я.М. Ханик // Наук. пр. / Одес. нац. акад. харч. технологій. – О., 2007. – Вип. 31, т. 1. – С. 107–110. – Бібліогр.: 8 назв.

287. Кінетика сушіння листових газопроникних матеріалів конвективним і фільтраційним методами / Я.М. Ханик, Б.М. Микчак, Д.П. Кіндзера // IV Наук.-техн. конф. “Поступ в нафтогазопереробній та нафтохімічній промисловості” : зб. тез доп., Львів, 11–14 верес. 2007 р. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2007. – С. 307–308.

288. Класифікація дисперсних матеріалів як об'єктів сушіння фільтраційним методом / В.М. Атаманюк, Я.М. Ханик // Хім. пром-сть України. – 2007. – № 3. – С. 37–45. – Бібліогр.: 22 назви.

289. Масообмін під час сушіння капілярно-пористих колоїдних матеріалів у нерухомому шарі / Т.І. Римар, Я.М. Ханик, І.О. Гузьова // Наук. пр. / Одес. нац. акад. харч. технологій. – О., 2007. – Вип. 30, т. 1. – С. 17–23. – Бібліогр.: 8 назв.

290. Математична модель фільтраційного процесу сушіння листових газопроникних матеріалів / Я.М. Ханик, Б.М. Микичак, О.В. Станіславчук // Intern. conf. “Dynamical system modelling and stability investigation” : thesis of conf. rep., Kyiv, May 22–25, 2007. – Kyiv, 2007. – P. 336.

291. Особливості гідродинаміки шару вологої метатитанової кислоти / Я.М. Ханик, О.В. Станіславчук // Вісн. Кременчуц. держ. політехн. ун-ту. – 2007. – № 1, ч. 1. – С. 149–152. – Бібліогр.: 3 назви.

292. Особливості сушіння колоїдних капілярно-пористих матеріалів у щільному шарі / Я.М. Ханик, Т.І. Римар, О.В. Ковальчук // Там само. – С. 145–148. – Бібліогр.: 5 назв.

293. Особливості тепломасообмінних процесів при фільтраційно-кондуктивному сушінні / Н.З. Білецька, Я.М. Ханик, Л.З. Білецька // IV Наук.-техн. конф. “Поступ в нафтогазопереробній та нафтохімічній промисловості” : зб. тез доп., Львів, 11–14 верес. 2007 р. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2007. – С. 308–309.

294. Отримання сухих дріжджів із суспензії / Я.М. Ханик, О.В. Станіславчук, В.П. Дулеба // Наук. вісн. : зб. наук.-техн. пр. / Нац. лісотехн. ун-т України. – Л., 2007. – Вип. 17.5. – С. 80–84. – Бібліогр.: 9 назв.

295. Очищення стічних вод від поверхнево-активних речовин / Я.М. Ханик, С.Г. Ягольник, В.І. Троцький, В.П. Дулеба // IV Наук.-техн. конф. “Поступ в нафтогазопереробній та нафтохімічній промисловості” : зб. тез доп., Львів, 11–14 верес. 2007 р. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2007. – С. 222–223.

296. Проблема нерівномірності товщини шару під час сушіння дисперсних матеріалів / Г.О. Мазяр, Я.М. Ханик // Вісн. Нац. ун-ту

“Львів. політехніка”. – 2007. – № 590 : Хімія, технологія речовин та їх застосування. – С. 217–220. – Бібліогр.: 3 назви.

297. Проблема утилізації відходів у виробництві диоксиду титану / Я.М. Ханик, Н.Я. Цюра // IV Наук.-техн. конф. “Поступ в нафтогазопереробній та нафтохімічній промисловості” : зб. тез доп., Львів, 11–14 верес. 2007 р. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2007. – С. 301–302.

298. Проблеми використання полімерних матеріалів / Я.М. Ханик, О.І. Милькович // Там само. – С. 311–312.

299. Проблеми сушіння дисперсних матеріалів неправильної форми / І.Я. Тимо // Там само. – С. 317–318.

300. Проблеми сушіння метатитанової кислоти / О.В. Станіславчук, В.П. Дулеба // Там само. – С. 306–307.

301. Сушіння відходів піритних недогарків / Я.М. Ханик, О.М. Симак, О.М. Сімець, О.В. Шуст // Там само. – С. 304–305.

302. Ресурсозберігаючі технології – один із шляхів зменшення антропогенного впливу на довкілля / Я.М. Ханик, В.М. Кузьма, О.В. Ковальчук // Вісн. Вінниц. нац. техн. ун-ту. – 2007. – № 21. – С. 19–23.

303. Фільтраційне сушіння дріжджового молока / Я.М. Ханик, О.В. Станіславчук, В.П. Дулеба // Пром. гідравліка і пневматика. – 2007. – № 2(16). – С. 19–23.

304. Фільтраційне сушіння як енергозберігаючий метод зневоднення матеріалів / Я.М. Ханик, О.В. Ковальчук, Т.І. Римар, А.Я. Ханик // Там само. – С. 24–28.

305. Утилізація твердих відходів – шлях зменшення антропогенного впливу на довкілля / Я.М. Ханик, Д.М. Симак, О.В. Шуст // Стан навколишнього середовища. – 2007. – № 12. – С. 36–37.

306. Сушіння дисперсних матеріалів в умовах фільтрації теплоносія / Т.І. Римар, Я.М. Ханик, І.О. Гузьова // Теорія і практика сучасного природознавства : зб. наук. пр. – Херсон, 2007. – Т. 33. – С. 88–90.

307. ІЧ-спектроскопічне дослідження термічно активних зразків закарпатського клиноптилоліту / С.Г. Ягольник, В.В. Кочубей, В.І. Троцький, Я.М. Ханик // Теорія і практика сучасного природознавства : зб. наук. пр. – Херсон, 2007. – Т. 33. – С. 96–98.

2008

308. Використання відходів виробництва – один із шляхів захисту навколишнього середовища / Я.М. Ханик, Д.М. Симака, Л.Б. Бойко // Хімічна та екологічна освіта: стан і перспективи розвитку : укр. наук. -практ. конф., 25–26 верес. 2008 р., Вінниця : зб. наук. пр. – Вінниця : Едельвейс і К, 2008. – С. 229–230. – Бібліогр.: 2 назви.

309. Вплив продуктів горіння теплових електричних станцій на довкілля / Я.М. Ханик, В.М. Кузьма // Хімічна та екологічна освіта: стан і перспективи розвитку : укр. наук. -практ. конф., 25–26 верес. 2008 р., Вінниця : зб. наук. пр. – Вінниця : Едельвейс і К, 2008. – С. 226–228.

310. Гідродинаміка руху теплоносія крізь шар сухого дисперсного матеріалу (органічних відходів виробництва TiO_2) / Я.М. Ханик, Н.Я. Цюра // Наук. вісн. : зб. наук.-техн. пр. / Нац. лісотехн. ун-т України. – Л., 2008. – Вип. 18.3. – С. 160–162. – Бібліогр.: 7 назв.

311. Гідродинаміка та кінетика сушіння дисперсних матеріалів неправильної форми у щільному шарі / І.Я. Тимо, Я.М. Ханик, Я.Д. Ярош // Вісн. Нац. ун-ту “Львів. політехніка”. – 2008. – № 609 : Хімія, технологія речовин та їх застосування. – С. 281–284. – Бібліогр.: 5 назв.

312. Гідродинаміка фільтраційного сушіння поліаміду-6 / Я.М. Ханик, О.І. Ількович, // Наук. пр. / Одес. нац. акад. харч. технологій. – О., 2008. – Вип. 32. – С. 60–62. – Бібліогр.: 2 назви.

313. Гідродинаміка фільтраційного сушіння фосфогіпсу / Я.М. Ханик, І.О. Гузьова, Г.О. Мазяр // Проблеми економії енергії : зб. пр. 5-ї Міжнар. наук.-практ. конф. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2008. – С. 140–143. – Бібліогр.: 3 назви.

314. Екологічна освіта в умовах різнорівневої підготовки фахівців / О.В. Ковальчук, Я.М. Ханик, О.О. Грустілін, Н.О. Шинкарук // Хімічна та екологічна освіта: стан і перспективи розвитку : укр. наук. -практ. конф., 25–26 верес. 2008 р., Вінниця : зб. наук. пр. – Вінниця : Едельвейс і К, 2008. – С. 81–83. – Бібліогр.: 6 назв.

315. Екологічна освіта і наука – один із шляхів виходу з екологічної кризи / О.В. Ковальчук, Я.М. Ханик, О.О. Грустілін, Н.С. Безносок // Там само. – С. 84–87. – Бібліогр.: 2 назви.

316. Екологічні проблеми в харчовій промисловості / С.В. Семененко, Я.М. Ханик, О.В. Ковальчук // Там само. – С. 207–208. – Бібліогр.: 1 назва.

317. Екологічно безпечні методи зневоднення у виробництві пігментного двоокису титану / О.В. Станіславчук, Я.М. Ханик // Там само. – С. 209–212. – Бібліогр.: 7 назв.

318. Енергозбереження під час сушіння дисперсних матеріалів неправильної форми у щільному шарі / І.Я. Тимо, Я.М. Ханик, Т.І. Римар // Там само. – С. 215–216. – Бібліогр.: 3 назви.

319. Енергоощадна технологія отримання сухого поліакриламиду / В.П. Дулеба, Я.М. Ханик // Там само. – С. 153–155.

320. Енергоощадні співвідношення між витратами повітря на випарнику і конденсаторі для Split-кондиціонерів фірми “Sanyo” / В. Лабай, Я. Ханик // Проблеми економії енергії : зб. пр. 5-ї Міжнар. наук.-практ. конф. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2008. – С. 173–177. – Бібліогр.: 9 назв.

321. Залежність втрат ексергії у компресорі split-кондиціонерів від температури навколишнього середовища / В.Й. Лабай, Я.М. Ханик // Наук. вісн. : зб. наук.-техн. пр. / Нац. лісотехн. ун-т України. – Л., 2008.– Вип. 18.2. – С. 96–100. – Бібліогр.: 10 назв.

322. Застосування у split-кондиціонерах холодильних агентів R407C і R410A / В.Й. Лабай, Я.М. Ханик // Холодил. техніка і технологія. – 2008. – № 3 (113). – С. 13–17. – Бібліогр.: 10 назв.

323. Інтенсифікація процесу сушіння золи / Я.М. Ханик, В.М. Кузьма, В.П. Дулеба // Сучасні тенденції розвитку і виробництва силікатних матеріалів : Друга наук.-практ. конф. (25–26 верес. 2008) : зб. наук. ст. / Нац. ун-т “Львів. політехніка” [та ін.]. – Л., 2008. – С. 55.

324. Кінетика сушіння поліаміду / О.І. Мількович, Я.М. Ханик // I Міжнародна (III Всеукраїнська) конференція студентів, аспірантів та молодих вчених з хімії та хімічної технології (23–25 квітня 2008 р., Київ) : зб. тез доп. – К., 2008. – С. 179.

325. Кінетика сушіння поліаміду-6 та узагальнення результатів / О.І. Мількович, Я.М. Ханик // Проблеми економії енергії : зб. пр. 5-ї Міжнар. наук.-практ. конф. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2008. – С. 148–152. – Бібліогр.: 2 назви.

326. Кінетика фільтраційного сушіння струганого шпону / Я.М. Ханик, Б.М. Микичак, Д.П. Кіндзера, Я.Д. Ярош // Наук. вісн. : зб. наук.-техн. пр. / Нац. лісотехн. ун-т України. – Л., 2008. – Вип. 18.3. – С. 148–156. – Бібліогр.: 4 назви.

327. Конвективне сушіння шпону та проблеми узагальнення результатів досліджень / Я.М. Ханик, Б.М. Микичак, Д.П. Кіндзера, Я.Д. Ярош // Там само. – Вип. 18.4. – С. 76–85. – Бібліогр.: 3 назви.

328. Кондуктивно-фільтраційне сушіння – енергоощадне зневоднення газопроникних матеріалів / Я.М. Ханик, Л.З. Білецька // Проблеми економії енергії : зб. пр. 5-ї Міжнар. наук.-практ. конф. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2008. – С. 153–155. – Бібліогр.: 2 назви.

329. Кондуктивно-фільтраційне сушіння листових газопроникних матеріалів / Я.М. Ханик, Л.З. Білецька, В.М. Кузьма // Вісн. Нац. ун-ту “Львів. політехніка”. – 2008. – № 609 : Хімія, технологія речовин та їх застосування. – С. 279–280. – Бібліогр.: 2 назви.

330. Математична модель внутрікапілярного процесу сушіння / Я.М. Ханик, Л.З. Білецька, В.М. Кузьма // Теплоенергетика : зб. наук. ст. / Нац. ун-т “Львів. політехніка” ; відп. ред. Й.С. Мисак. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2008. – С. 212–215. – Бібліогр.: 3 назви.

331. Осадження модифікованого поліакриламід у високо-ефективного флокулянта у вуглезбагаченні / В.П. Дулеба, Т.І. Римар, Я.М. Ханик // Там само. – С. 278–281. – Бібліогр.: 5 назв.

332. Особливості гідродинаміки під час руху теплоносія крізь шар сухого дисперсного матеріалу / Я.М. Ханик, Т.І. Римар // Там само. – С. 154–157. – Бібліогр.: 5 назв.

333. Про викладання екології у школі природничо-математичного напрямку / Я.М. Ханик, О.В. Ковальчук, О.О. Грустілін // Хімічна та екологічна освіта: стан і перспективи розвитку : укр.

наук. -практ. конф., 25–26 верес. 2008 р., Вінниця : зб. наук. пр. – Вінниця : Едельвейс і К, 2008. – С. 28–30. – Бібліогр.: 3 назви.

334. Про навчальні плани підготовки фахівців хімічного напрямку / Я.М. Ханик, О.В. Ковальчук // Там само. – С. 245–247.

335. Проблема сушіння відходів теплових станцій / Я.М. Ханик, В.М. Кузьма // Проблеми економії енергії : зб. пр. 5-ї Міжнар. наук.-практ. конф. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2008. – С. 253–257. – Бібліогр.: 5 назв.

336. Проблеми екологічної освіти у загальноосвітніх навчальних закладах / Я.М. Ханик, О.В. Ковальчук, О.О. Грустілін // Хімічна та екологічна освіта: стан і перспективи розвитку : укр. наук. -практ. конф., 25–26 верес. 2008 р., Вінниця : зб. наук. пр. – Вінниця : Едельвейс і К, 2008. – С. 25–27. – Бібліогр.: 5 назв.

337. Проблеми енергозберігання та безпеки праці у виробництві біологічно–активних пастоподібних матеріалів / Я.М. Ханик, Т.І. Римар, О.В. Станіславчук, В. Бондарчук // Проблеми економії енергії : зб. пр. 5-ї Міжнар. наук.-практ. конф. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2008. – С. 144–147. – Бібліогр.: 4 назви.

338. Проблеми сушіння біологічно активних продуктів з точки зору енергоощадності та безпеки праці / Я.М. Ханик, О.В. Станіславчук, І.М. Ільків // Вісн. Нац. ун-ту “Львів. політехніка”. – № 622 : Хімія, технологія речовин та їх застосування. – С. 85–87. – Бібліогр.: 6 назв.

339. Проблеми сушіння дисперсних матеріалів / Я.М. Ханик, Т.А. Прийма // Хімічна та екологічна освіта: стан і перспективи розвитку : укр. наук. -практ. конф., 25–26 верес. 2008 р., Вінниця : зб. наук. пр. – Вінниця : Едельвейс і К, 2008. – С. 228–229.

340. Проблеми сушіння листових капілярно-пористих колоїдних матеріалів / Я.М. Ханик, Н.З. Білецька // Там само. – С. 224–226. – Бібліогр.: 2 назви.

352. Співвідношення між витратами повітря на випарнику і конденсаторі split-кондиціонерів / В.Й. Лабай, Я.М. Ханик // Теплоенергетика : зб. наук. ст. / Нац. ун-т “Львів. політехніка” ; відп. ред. Й.С. Мисак. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2008. – С. 148–153. – Бібліогр.: 9 назв.

353. Створення якісного обладнання – запорука забезпечення належних умов праці / Я.М. Ханик, О. Станіславчук // Зб. матеріалів міжнар. наук. конф. “Охорона праці та соціальний захист працівників”, 19–21 листоп. 2008 р., Київ / Нац. техн. ун-т України “КПІ” [та ін.] – К. : НТУУ “КПІ”, 2008. – С. 474–476. – Бібліогр.: 2 назви.

354. Сушіння золи з метою використання відходів ТЕС / Я.М. Ханик, В.М. Кузьма // Теплоенергетика : зб. наук. ст. / Нац. ун-т “Львів. політехніка” ; відп. ред. Й.С. Мисак; відп. ред. Й.С. Мисак. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2008. – С. 258–265. – Бібліогр.: 2 назви.

355. Сушіння поліаміду-6 у щільному шарі / Я.М. Ханик, О.І. Мількович, Д.П. Кіндзера // Вісн. Нац. ун-ту “Львів. політехніка”. – 2008. – № 609 : Хімія, технологія речовин та їх застосування. – С. 218–220. – Бібліогр.: 4 назви.

356. Утилізація дисперсних відходів хімічних виробництв / Я.М. Ханик, Н.Я. Цюра, Д.П. Кіндзера // Хімічна та екологічна освіта: стан і перспективи розвитку : укр. наук. -практ. конф., 25–26 верес. 2008 р., Вінниця : зб. наук. пр. – Вінниця : Едельвейс і К, 2008. – С. 231–232. – Бібліогр.: 3 назви.

357. Фільтраційний процес сушіння метатитанової кислоти – енергоощадне і безпечне її зневоднення / Я.М. Ханик, О.В. Станіславчук, Т.І. Римар // Теплоенергетика : зб. наук. ст. / Нац. ун-т “Львів. політехніка” ; відп. ред. Й.С. Мисак; – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2008. – С. 216–220. – Бібліогр.: 8 назв.

358. Шляхи енергозбереження у процесі сушіння дисперсних матеріалів / Т.І. Римар, Я.М. Ханик // Хімічна та екологічна освіта: стан і перспективи розвитку : укр. наук.-практ. конф., 25–26 верес. 2008 р., Вінниця : зб. наук. пр. – Вінниця : Едельвейс і К, 2008. – С. 201–202. – Бібліогр.: 1 назва.

359. Шляхи підвищення ефективності екологічної освіти у вищих навчальних закладах / Я.М. Ханик, О.В. Ковальчук, О.О. Грустілін // Там само. – С. 78–80. – Бібліогр.: 2 назви.

363. Математична модель процесу сушіння поліаміду-6 / Я.М. Ханик, О.І. Мількович, О.М. Креховецький // Наук. вісн. : зб. наук.-техн. пр. / Нац. лісотехн. ун-т України. – Л., 2008. – Вип. 18.10. – С. 89–94.

364. Математична модель кондуктивно-фільтраційного процесу сушіння / Я.М. Ханик, Н.З. Білецька, В.М. Кузьма, О.В. Омельчук // Наук. вісн. : зб. наук.-техн. пр. / Нац. лісотехн. ун-т України. – Л., 2008.– Вип. 19.4. – С. 232–236.

365. Енергоощадні співвідношення між витратами повітря на випарнику і конденсаторі SPLIT-кондиціонерів / В.Й. Лабай, Я.М. Ханик // Холодил. техніка і технологія. – 2008. – № 6. – С. 28–31.

366. Енергоощадні співвідношення між витратами повітря на випарнику і конденсаторі для Split-кондиціонерів фірми “Sanyo” / В. Лабай, Я. Ханик // Проблеми економії енергії, 23—24 жовт. 2008 р., Львів : зб. пр. 5-ї Міжнар. наук.-практ. конф. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2008. – С. 173–177. – Бібліогр.: 9 назв

367. Комплексна активація як метод покращання сорбційних властивостей цеолітів з метою зменшення техногенного пресингу на доквілля / Я.М. Ханик, С.Г. Ягольник, В.В. Кочубей // Пожеж. безпека : зб. наук. пр. / Львів. держ. ун-т безпеки життєдіяльності, УкрНДІПБ. – Л., 2008. – № 13. – С. 103–107.

368. Створення якісного обладнання – запорука забезпечення належних умов праці / Я.М. Ханик, О.В. Станіславчук // Зб. матеріалів Міжнар. наук. конф. “Охорона праці та соціальний захист працівників”, 19–21 листоп. 2008 р., Київ / Нац. техн. ун-т України “КПІ” [та ін]. – К. : НТУУ “КПІ”, 2008. – С. 474–476.

369. Комбінований фільтраційний процес сушіння листових капілярно-пористих колоїдних матеріалів / Я.М. Ханик, Н.З. Білецька, Л.З. Білецька, В.М. Кузьма // Наук. пр. / Одес. нац. акад. харч. технологій. – О., 2008. – Вип. 34. – Т. 2. –С. 78–80.

2009

370. Зниження витрати води в мокрих пиловловлювачах / Я.М. Ханик, В.П. Куц, С.М. Балабан // I Міжнар. конгр. “Захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване

природокористування”. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2009. – С. 37.

371. Техніко-економічна оцінка ефективності використання клиноптилоліту для водоочищення / Я.М. Ханик, С.Г. Ягольник, В.І. Троцький // Там само. – С. 55–56.

372. Сушіння дисперсних матеріалів від двокомпонентного розчинника / Я.М. Ханик, Т.А. Прийма, В.І. Троцький // Там само. – С. 94–95.

373. Екологічні аспекти сушіння поліаміду-6 / Я.М. Ханик, О.І. Мількович // Там. само. – С. 102.

374. Усадкові явища під час сушіння капілярно-пористих колоїдних матеріалів / Я.М. Ханик, Т.І. Римар // Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. “Структурна релаксація у твердих тілах” : зб. наук. пр., 19–21 травня 2009 р, Україна, Вінниця. – Вінниця, 2009. – С. 96–98.

375. Проблема сушіння солоду / Я.М. Ханик, Т.І. Римар, І.Я. Тимо // Наук. пр. / Одес. нац. акад. харч. технологій. – О., 2009. – Вип. 36, т. 2. – С. 176–178.

376. Сушіння пекарських дріжджів у нерухомому шарі – енергоощадне і безпечне їх зневоднення / Я.М. Ханик, О.В. Станіславчук, Т.І. Римар // Там само. – С. 178–182.

377. Вплив дисперсного складу матеріалу на механізм сушіння у щільному шарі / Я.М. Ханик, Д.П. Кіндзера, В.П. Дулеба // Там само. – С. 93–96.

НАВЧАЛЬНІ ПОСІБНИКИ, НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНА ЛІТЕРАТУРА

1981

378. Теплотехнические основы энергохимических технологий : конспект лекций / Львов. политехн. ин-т ; [сост.: Я.Н. Ханык, Г.А. Аксельруд]. – Львов, 1981. – 50 с.

1987

379. Автоматизация расчетов при планировании экспериментов : метод. указания к лаборатор. работе / Львов. политехн. ин-т ; [сост.: Я.Н. Ханык, В.Д. Степанов]. – Львов, 1987. – 6 с.

1988

380. Расчет паровой компрессионной холодильной машины : метод. указания к курс. работе / Львов. политехн. ин-т ; [сост.: Г.А. Аксельруд, Я.Н. Ханык]. – Львов, 1988. – 20 с.

381. Расчет котла-утилизатора : метод. указания к курс. работе / Львов. политехн. ин-т ; [сост.: Г.А. Аксельруд, Я.Н. Ханык, Е.М. Семенишин]. – Львов, 1988. – 28 с.

382. Расчет абсорбционной холодильной машины : метод. указания к курс. работе / Львов. политехн. ин-т ; [сост.: Я.Н. Ханык, Я.М. Гумницкий, Г.А. Аксельруд, В.П. Троцкий]. – Львов, 1988. – 37 с.

383. Применение ЭВМ в химической технологии. Исследование структуры в проточном реакторе : инстр. к расчет. работе / Львов. политехн. ин-т ; [сост.: Я.Н. Ханык, В.Д. Степанов]. – Львов, 1988. – 8 с.

1989

384. Расчет вращающейся печи : метод. указания к курс. проектированию / Львов. политехн. ин-т ; [сост.: Я.Н. Ханык, О.М. Креховецкий, Я.М. Гумницкий, А.И. Дубынин, В.А. Басий]. – Львов, 1989. – 49 с.

385. Фильтрационная сушка газопроницаемых материалов : метод. указания к лаборатор. работе / Львов. политехн. ин-т ; [сост.: Я.Н. Ханьк, Г.А. Аксельруд, Я.М. Гумницкий, О.М. Креховецкий. – Львов, 1989. – 20 с.

1991

386. Робота холодильної машини : метод. вказівки до викон. лаборатор. роботи / Львів. політехн. ін-т ; [уклад.: Я.М. Ханик, В.І Троцький]. – Л., 1991. – 12 с.

387. Фільтраційне сушіння газопроникних матеріалів : метод. вказівки до викон. лаборатор. роботи / Львів. політехн. ін-т ; [уклад. Я.М. Ханик]. – Львів, 1991. – 20 с.

1993

388. Холодильні процеси : конспект лекцій / Я.М. Ханик ; Львів. політехн. ін-т. – Л., 1993. – 90 с.

389. Енерготехнологія хімічних процесів : конспект лекцій / Я.М. Ханик ; Львів. політехн. ін-т. – Л., 1993. – 75 с.

390. Програма, методичні вказівки, контрольні завдання та задачі з курсу “Енерготехнологія хімічних виробництв” / Я.М. Ханик ; Держ. ун-т “Львів. політехніка”. – Л., 1993. – 27 с.

1994

391. Процеси і апарати хімічних виробництв : конспект лекцій / Я.М. Ханик ; Держ. ун-т “Львів. політехніка”. – Львів, 1994. – 230 с.

1995

392. Холодильні процеси : курс лекцій, контрол. задачі і приклади їх розв’язування / Я.М. Ханик. — Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 1995. – 90 с.

1996

393. Аналіз роботи багатоступеневого поршневого компресора високого тиску : метод. рек. до викон. лаборатор. роботи № 17 з курсу “Процеси і апарати хім. технологій” / Держ. ун-т “Львів.

політехніка” ; [уклад.: Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк, О.Р. Попович]. – Л., 1996. – 22 с.

1997

394. Актуальні проблеми приватної освіти в Україні / С. Медведчук, Я. Романчук, Я. Ханик, І. Якимів ; НАН України. Ін-т регіон. дослідж. – Л. : Академ. експрес, 1997. – 136 с. – Бібліогр.: с. 125–132 (110 назв).

1999

395. Методологія наукових досліджень технологічних процесів : навч. посіб. / П.В. Білей, Н.Д. Довга, Я.М. Ханик, Л.Я. Сорока ; Укр. держ. лісотехн. ун-т, Нац. ун-т “Львів. Політехніка”. – К.: ІЗМН, 1999. – 171 с.

2003

396. Методологія наукових досліджень технологічних процесів : навч. посіб. / П.В. Білей, М. Г. Адамовський, Н.Д. Довга, Я.М. Ханик, Л.Я. Сорока ; Нац. ун-т “Львів. політехніка”. – Л. : Вид. дім “Панорама”, 2003. – 184 с. – Бібліогр.: с. 182 (19 назв).

2004

397. Енергозбереження. Ч. 1. Термодинаміка : навч. посіб. для студ. вузів / Я.М. Ханик, Я.М. Гнатишин. – Л. : Афіша, 2004. – 206 с. – Бібліогр.: с. 205 (18 назв).

398. Дослідження кінетики процесу сушіння дисперсного матеріалу у псевдозрідженому шарі : інстр. до лаборатор. роботи: № 26 з курсу “Процеси та апарати хім. технології” для студ. хім.-технол. спец. / Нац. ун-т “Львів. політехніка” ; [уклад.: Я.М. Ханик, О.В. Станіславчук]. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2004. – 12 с.

399. Дослідження процесу адсорбції в киплячому шарі адсорбенту : інстр. до лаборатор. роботи № 24 з курсу “Процеси та апарати хім. технології” для студ. хім.-технол. спец. / Нац. ун-т “Львів. політехніка” ; [уклад.: Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк,

О.В. Станіславчук]. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2004. – 8 с.

400. Дослідження роботи барабанної сушарки : інстр. до лаборатор. роботи № 27 з курсу “Процеси та апарати хім. Технології” для студ. хім.-технол. спец. / Нац. ун-т “Львів. політехніка” ; [уклад.: Я.М. Ханик, О.В. Станіславчук]. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2004. – 8 с. – Бібліогр.: с. 7 (4 назви).

401. Ознайомлення з багатоступінчастим компресором високого тиску : інстр. до лаборатор. роботи № 17 з курсу “Процеси та апарати хім. технології” для студ. хім.-технол. спец. / Нац. ун-т “Львів. політехніка” ; [уклад.: Я.М. Ханик, О.В. Станіславчук]. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2004. – 8 с. – Бібліогр.: с. 7 (1 назва).

402. Процеси та апарати харчових виробництв : метод. вказівки та завдання до курс. проектув. для студ. баз. напряму 6.0917 “Харч. технологія та інженерія” / Нац. ун-т “Львів. політехніка” ; [уклад.: Л.З. Білецька, Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк]. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2004. – 24 с. – Бібліогр.: с. 21 (19 назв).

403. Дослідження кінетики процесу сушіння дисперсного матеріалу у псевдозрідженому шарі : інстр. до лаборатор. роботи № 26 з курсу “Процеси і апарати хім. технології” для студ. хім.-технол. спец. / Нац. ун-т “Львів. політехніка” ; уклад.: Я.М. Ханик, О.В. Станіславчук. – Л. : Вид-во “Львів. політехніка”, 2004. – 12 с.

404. Дослідження роботи барабанної сушарки : інстр. до лаборатор. роботи № 26 з курсу “Процеси і апарати хім. технології” для студ. хім.-технол. спец. / Нац. ун-т “Львів. політехніка” ; уклад.: Я.М. Ханик, О.В. Станіславчук. – Л. : Вид-во “Львів. політехніка”, 2004. – 8 с. – Бібліогр.: с. 7 (4 назви).

2005

405. Обладнання для подрібнення матеріалів : навч. посіб. / А.І. Дубинін, Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк ; Нац. ун-т “Львів. політехніка”. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2005. – 140 с. – (Серія “Дистанційне навчання” ; № 35). – Бібліогр.: с. 139 (8 назв).

406. Обладнання хімічних і силікатних виробництв : навч. посіб. / А.І. Дубинін, Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк ; Нац. ун-т “Львів. політехніка”. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2005. – 196 с. – (Серія “Дистанційне навчання” ; № 37). – Бібліогр.: с. 195 (15 назв).

407. Процеси та апарати хімічних технологій : навч. посіб. / Я.М. Ханик, А.І. Дубинін, В.М. Атаманюк, О.В. Станіславчук ; Нац. ун-т “Львів. політехніка”. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2005. – Ч. 1. – 192 с. – (Серія “Дистанційне навчання” ; № 30). – Бібліогр.: с. 191 (9 назв).

408. Процеси та апарати хімічних виробництв. Ч. 2. Гідромеханічні процеси. Перемішування : навч. посіб. / Я.М. Ханик, А.І. Дубинін, Л.З. Білецька, О.В. Станіславчук ; Нац. ун-т “Львів. політехніка”. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2005. – 179 с.

2006

409. Визначення інтегрального дросельного ефекту під час дроселювання повітря : метод. вказівки до викон. лаборатор. роботи № 6 з курсу “Енерготехнологія хім. технол. процесів” для студ. IV курсу хім.-технол спец. / Нац. ун-т “Львів. політехніка” ; [уклад.: Я.М. Ханик, Д.П. Кіндзера, Є.М. Семенишин]. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2006. – 12 с.

410. Процеси та апарати хімічних технологій. Ч. 3. Теплові процеси нагрівання, охолодження конструкції теплообмінників, випарювання : навч. посіб. для студ. спец. “Хім. технологія та інженерія” та “Інж. механіка” / Я.М. Ханик, Є.М. Семенишин, О.В. Станіславчук, Д.П. Кіндзера ; Нац. ун-т “Львів. політехніка”. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2006. – 340 с. – Бібліогр.: с. 337 (13 назв).

411. Математичне моделювання і застосування комп'ютерів в хімічній технології : метод. вказівки до лаборатор. робіт з курсу “Мат. моделювання і розрахунок аеротенків” для студ. баз. напрямів “Пром. екол.” та “Хім. технологія та інженерія” / Нац. ун-т “Львів. політехніка” ; [уклад.: Я.М. Ханик, В.І. Троцький, В.М. Атаманюк]. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2006. – 24 с.

2007

412. Методика розрахунку екстракторів з неперервним контактом фаз : метод. вказівки до викон. курс. та диплом. проектув. для студ. баз. напрямів “Хім. технологія та “Хім. інженерія” / Нац. ун-т “Львів. політехніка” ; [уклад.: Я.М. Ханик, О.В. Станіславчук, О.В. Шуст]. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2007. – 36 с.

413. Теоретичні та методичні основи екологічної освіти і виховання в навчальних закладах : навч. посіб. / Я.М. Ханик, О.В. Ковальчук, О.О. Грустілін ; Вінниц. держ. пед. ун-т ім. М. Коцюбинського. – Вінниця : ВДПУ, 2007. – 90 с. – Бібліогр.: с. 86 (40 назв).

2008

414. Проектування спіральних теплообмінних апаратів : метод. вказівки з курсу “Процеси та апарати хім. технології” для студ. хім.-технол. спец. та студ. баз. напряму “Інж. хімія” спец. “Обладн. хім. вир-в і п-в буд. матеріалів” / Нац. ун-т “Львів. політехніка” ; [уклад.: Я.М. Ханик, І.О. Гузьова]. – Л. : Видво Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2008. – 20 с. – Бібліогр.: с. 18 (6 назв).

2009

415. Процеси та апарати хімічних технологій. Ч. 4 Основи масопередачі. Абсорбція. Перегонка та ректифікація : навч. посіб. / Я.М. Ханик, І.О. Гузьова, Т.І. Римар, Л.З. Білецька ; Нац. ун-т “Львів. політехніка”. – Л.: Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2009. – 300 с

416. Процеси та апарати хімічних технологій. Ч. 5. Адсорбція, кристалізація, розчинення, екстракція : навч. посіб. / Я.М. Ханик, В.І. Троцький, О.В. Станіславчук, Р.І. Гаврилів, В.В. Майструк ; Нац. ун-т “Львів. політехніка”. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2009. – 138 с.

417. Процеси та апарати хімічних технологій. Ч. 6. Сушіння : навч. посіб. / Я.М. Ханик, В.М. Атаманюк, В.П. Дулеба, Д.П. Кіндзера, О.В. Станіславчук, Т.І. Римар, О.М. Креховецький ; Нац. ун-т “Львів. політехніка”. – Л. : Вид-во Нац. ун-ту “Львів. політехніка”, 2009. – 300 с.

АВТОРСЬКІ СВІДОЦТВА ТА ПАТЕНТИ

1. А.с. СССР. Устройство для сушки валенок / Я.Н. Ханык, А.Н. Чернявский, Г.А. Аксельруд. – № 597366 ; Оpubл. 2. 06. 1977, Бюл. № 1.

2. А.с. СССР. Колодка для фильтрационной сушки валенок / Я.Н. Ханык, С.Н. Балабан. – № 13557008 ; Оpubл. 1987, Бюл. № 45.

3. А.с. СССР. Способ сушки валенок / Я.Н. Ханык, Г.А. Аксельруд, С.Н. Балабан. – № 14168238; Оpubл. 1988, Бюл. № 30.

4. А.с. СССР. Установка для формования, оправки и сушки валенной обуви / Я.Н. Ханык, В.И. Горячев, А.П. Жирнов, Я.И. Котляр, В.В. Евдокимов, Г.А. Аксельруд. – № 15510828 ; Оpubл. 1989, Бюл. № 36.

5. А.с. СССР. Способ двухзонной сушки плоских пористых материалов / Я.Н. Ханык, Г.А. Аксельруд, С.Н. Балабан, М.П. Стрепко. – № 1513353 ; Оpubл. 1989, Бюл. № 37.

6. А.с. СССР. Установка для сушки валенок / Я.Н. Ханык, Г.А. Аксельруд, М.П. Стрепко. – № 1605116 ; Оpubл. 1991, Бюл. № 41.

7. А.с. СССР. Установка для изготовления строительного волокна / Я.Н. Ханык, В.В. Евдокимов, А.И. Жирнов. – № 1728313 ; Оpubл. 1992, Бюл. № 15.

8. Декларац. пат. України 10879А. Спосіб сушіння газопроникних матеріалів / Я.М. Ханик, Л.З. Білецька, В.М. Атаманюк ; Оpubл. 25.12. 1996, Бюл. № 4.

9. Декларац. пат. України № 19539А. Барабанна установка фільтраційного сушіння / Я.М. Ханик, Г.А. Аксельруд, В.М. Атаманюк, М.П. Стрепко ; Оpubл. 25.12.1997, Бюл. № 6.

10. Декларац. пат. України № 24057. Вертикальна перегородка / Я.М. Ханик, Г.А. Аксельруд, М.П. Стрепко ; Оpubл. 31.08 1998, Бюл. № 4.

11. Декларац. пат. України № 37729А. Спосіб фільтраційного сушіння сипких матеріалів / Я.М. Ханик, І.О. Гузьова, В.М. Атаманюк, Л.З. Білецька ; Оpubл. 15.05. 2001, Бюл. № 4.

12. Декларац. пат. України № 44604А. Установка фільтраційного сушіння сипких матеріалів / В.М. Атаманюк, Я.М. Ханик, І.О. Гузьова, Д.П. Кіндзера ; Опубл. 15.02 2002, Бюл. № 2.

13. Декларац. пат. України № 52260А. Спосіб фільтраційного сушіння листових капілярно-пористих матеріалів / Я.М. Ханик, В.І. Топчій ; Опубл. 16.12. 2002, Бюл. № 12.

14. Декларац. пат. України № 54144А. Спосіб фільтраційного сушіння матеріалів / Я.М. Ханик, О.В. Станіславчук, В.П. Дулеба, Л.З. Білецька ; Опубл. 17.02. 2003, Бюл. № 2.

15. Декларац. пат. України № 59783А. Сушарка для пастоподібних матеріалів / Я.М. Ханик, О.В. Станіславчук, В.П. Дулеба, Л.З. Білецька ; Опубл. 15.09. 2003, Бюл. № 9.

16. Декларац. пат. України № 60587А. Установка фільтраційного сушіння сипких матеріалів / В.М. Атаманюк, Я.М. Ханик, Д.П. Кіндзера, В.П. Дулеба ; Опубл. 15.10 2003, Бюл. № 10.

17. Декларац. патент України № 65730А. Спосіб сушіння пастоподібних біологічно-активних матеріалів / Я.М. Ханик, О.В. Станіславчук, В.П. Дулеба ; Опубл. 15.04.2004. Бюл. № 4.

18. Декларац. пат. України № 4249. Спосіб очищення стічних вод від прямих барвників / Я.М. Ханик, В.І. Троцький, С.Г. Ягольник ; Опубл. 17.01. 2005, Бюл. № 1.

19. Декларац. пат. № 10197. Спосіб сушіння сипких зернистих матеріалів / В.М. Атаманюк, Я.М. Ханик, В.П. Дулеба ; Опубл. 15.11. 2005, Бюл. № 11.

20. Пат. № 20931u Україна. МПК F26 В 3/06; 3/30. Спосіб сушіння сипких газопроникних матеріалів у щільному шарі / Я.М. Ханик, Т.І. Римар, О.М. Креховецький. – № u200609716 ; Заявл. 11.09. 2006 ; Опубл. 15.02. 2007, Бюл. № 2. Д

21. Декларац. пат. № 17234. Сушарка для пастоподібних термолабільних матеріалів / Я.М. Ханик, О.В. Станіславчук, В.П. Дулеба ; Опубл. 15.06. 2006, Бюл. № 9.

22. Пат. № 18113u Україна. МПК F26 В 3/06. Установка фільтраційного сушіння сипких матеріалів / В.М. Атаманюк, Я.М. Ханик, В.П. Дулеба, О.В. Люта. – № u200605865 ; Заявл. 29.05. 2006 ; Опубл. 16.10. 2006; Бюл. № 10.

23. Пат. № 24256и Україна. Спосіб одержання сорбенту / С.Г. Ягольник, В.В. Кочубей, Я.М. Ханик, В.І. Троцький. – № u200701121 ; Заявл. 05.02. 2007 ; Опубл. 25.06. 2007, Бюл. № 9.

24. Пат. № 19332и Україна. МПК В01D 47/06. Спосіб очистки газів від тонковолокнистої пилу / В.П. Куц, С.М. Балабан, Я.М. Ханик. – № u200606255 ; Заявл. 05.06. 2006 ; Опубл. 15.12. 2006, Бюл. № 12.

25. Декларац. пат. України № 54144А. Спосіб фільтраційного сушіння матеріалів / Я.М. Ханик, О.В. Станіславчук, В.П. Дулеба, Л.З. Білецька ; Опубл. 17.02. 2003, Бюл. № 2.

26. Пат. № 34238и Україна. МПК А62В 23/00. Зарядний пристрій регенеративних патронів протигазів / М.Ф. Юрим, А.В. Сибірний, О.-Р.В. Мартиняк, Я.М. Ханик, Н.М. Гринчишин, О.С. Філяк. – № u200714268 ; Заявл. 19.12. 2007 ; Опубл. 11.08. 2008, Бюл. № 15.

27. Пат. № 31912и Україна. МПК А62С 33/00. З'єднувальна головка пожежних рукавів / М.Ф. Юрим, А.В. Сибірний, О.-Р.В. Мартиняк, Я.М. Ханик, Н.М. Гринчишин, О.С. Філяк. – № u200714281 ; Заявл. 19.12. 2007 ; Опубл. 25.04. 2008, Бюл. № 8.

28. Пат. № 30665и Україна. МПК В01D 11/02; В01 J 19/26. Пристрій для хімічного розчинення фосфогіпсу у пульсуючому потоці аміачно-фосфогіпсової суспензії / М.Ф. Юрим, А.В. Сибірний, Я.М. Ханик, О.-Р.В. Мартиняк, Н.М. Гринчишин. – № u200711143 ; Заявл. 09.10. 2007 ; Опубл. 11.03. 2008, Бюл. № 5.

**АВТОРЕФЕРАТИ ДИСЕРТАЦІЙ,
ЗАХИЩЕНИХ ПІД КЕРІВНИЦТВОМ
ТА ЗА НАУКОВИМ КОНСУЛЬТУВАННЯМ
Я.М. ХАНИКА**

1. Топчий В.И. Фильтрационная сушка и охлаждение плоских капиллярно-пористых материалов : автореф.. дис. ...канд. техн. наук / Львов. политехн. ин-т. – Киев, 1987. – 19 с.
2. Балабан С.Н. Фильтрационная сушка теплоизоляционных материалов : автореф.. дис. ...канд. техн. наук / Львов. политехн. ин-т. – Львов, 1989. – 16 с.
3. Мергель С.С. Поліпшення акустичних характеристик резонансної деревини : автореф.. дис. ...канд. техн. наук / Укр. держ. лісотехн. ун-ту – Львів, 1994. – 18 с.
4. Атаманюк В.М. Гідродинаміка та масообмін в процесі фільтраційного сушіння хімічного волокна : автореф.. дис. ...канд. техн. наук / Держ. ун-т “Львів. політехніка”. – Львів, 1995. – 17 с.
5. Білецька Л.З. Комбіноване фільтраційне сушіння листових капілярно-пористих колоїдних матеріалів : автореф.. дис. ...канд. техн. наук / Держ. ун-т “Львів. політехніка”. – Львів, 1996. – 18 с.
6. Дулеба В.П. Фільтраційне сушіння осадження поліакриламід у : автореф.. дис. ...канд. техн. наук / Держ. ун-т “Львів. політехніка”. – Львів, 1997. – 17 с.
7. Аль-Ашкар-Ясер. Фільтраційне сушіння дисперсних матеріалів в щільному шарі при ІЧ-нагріванні: автореф.. дис. ...канд. техн. наук / Держ. ун-т “Львів. політехніка”. – Львів, 1997. – 15 с.
8. Децинський Ю.Л. Методичні основи підготовки молодших спеціалістів зв'язку з технічного обслуговування комп'ютерної техніки : автореф.. дис. ...канд. пед. наук / Ін-т педагогіки і психології проф. освіти АПН України. – Київ, 1998. – 16 с.
9. Гузьова І.О. Гідродинаміка та тепломасообмін при фільтраційному сушінні матеріалів кристалічної та аморфної структури : автореф. дис. ...канд. техн. наук / Нац. ун-т “Львів. політехніка”. – Львів, 2001. – 19 с.

10. Кіндзера Д.П. Сушіння паливних матеріалів різнодисперсного складу у щільному шарі : автореф. дис. ...канд. техн. наук / Нац. ун-т "Львів. політехніка". – Львів, 2003. – 20 с.

11. Станіславчук О.В. Сушіння пастоподібних матеріалів у нерухомому шарі : автореф. дис. ...канд. техн. наук / Нац. ун-т "Львів. політехніка". – Львів, 2007. – 20 с.

12. Атаманюк В.М. Гідродинаміка і тепломасообмін під час фільтраційного сушіння дисперсних матеріалів : автореф. дис. ...докт. техн. наук / Нац. ун-т "Львів. політехніка". – Львів, 2007. – 36 с.

13. Римар Т.І. Сушіння глини у нерухомому шарі : автореф. дис. ...канд. техн. наук / Нац. ун-т "Львів. політехніка". – Львів, 2008. – 19 с.

14. Ягольник С.Г. Очищення стічних вод від прямих барвників активованим клиноптилолітом : автореф. дис. ...канд. техн. наук / Нац. ун-т "Львів. політехніка". – Львів, 2008. – 20 с.

НЕОПУБЛІКОВАНІ ПРАЦІ ЯРОСЛАВА МИКОЛАЙОВИЧА ХАНИКА

№ з/п	Назва розробки	№ договору, замовник	стор.	Місце впровадження
1	2	3	4	5
1	Исследование процесса сушки изделий из материала типа картон	Договор № 2030, № г.р. 72048717, 1973	21	Казань, п/я В-2281
2	Дослідження кінетики сушіння виробів із матеріалу типу картон	Договір № 2030, № Держ. РСТ 72048717, 1974	32	Казанський хімічний завод
3	Дослідження кінетики сушіння різностінних картонних виробів	Договір № 2860, 1975	25	Казанський хімічний завод
4	Исследование кинетики сушки валяльно-войлочных изделий способом просасывания с целью установления оптимального режима	Договор № 2639, № г.р. 78011565, 1977	35	Черниговская валяльно-войлочная фабрика
5	Дослідження процесу фільтраційного сушіння азбестової тканини	Договір № 3520 1977	35	Ярославський хімічний комбінат
6	Вивчення фільтраційного процесу сушіння стрічкового картону	Договір № 3078 1978	30	Жидачівський паперово-целюлозний комбінат

1	2	3	4	5
7	Дослідження кінетики фільтраційного процесу сушильного агрегату для стрічкових азбестових матеріалів	Договір № 4315, 1978	40	Ленінградське об'єднання "Треугольник"
8	Вивчення оптимального режиму фільтраційного сушіння листового азбесту і агрегат для його реалізації в промислових умовах	Договір № 4584 1978	28	Ярославський хімічний комбінат
9	Розробка установки для сушіння виробів складної форми	Договір № 5023, 1978	41	Чернігівська валяльно-повстяна фабрика
10	Проведение исследований по фильтрационной сушке волокон, проектирование и изготовление опытно-промышленного образца и его испытание	Договор № 3001, № г.р. 78011565, 1978	32	Золочевская валяльно-войлочная фабрика
11	Дослідження фільтраційного процесу сушіння конічних виробів і розробки конструкції сушильної камери	Договір № 2613 1980	30	Міністерство легкої промисловості України
12	Фильтрационная сушка тканей	Договор № 3442 (проміжний звіт) № г.р. 800975, 1980	36	Черниговский камвольно-суконный комбинат

1	2	3	4	5
13	Фильтрационная сушка тканей	Договір № 3442, № г.р. 80073975, 1981	36	Черниговский камвольно-суконный комбинат
14	Дослідження кінетики фільтраційного сушіння виробів складної форми з застосуванням зовнішнього екранування.	Договір № 3737, 1981 № г.р. 80042423.	52	Золочівське валяльно-повстяне об'єднання
15	Вивчення процесу сушіння різних виробів фільтраційним методом	Договір № 4230, 1981	43	Хирівська валяльно-повстяна фабрика
16	Проведение промышленных испытаний по сушке валенок и разработка конструкции узла уплотнения и стыковки сушилки	Договор № 3337, № г.р. 80042423, (проміжний звіт) 1981	52	Золочевская валяльно-войлочная фабрика
17	Исследование процесса сушки и условий труда в сушильном отделении ручных полотен с целью интенсификации массообмена и снижения влагосодержания в цехе	Договор № 3277, № г.р. 79054420, 1981	35	Львовское ПО "Луч"

1	2	3	4	5
18	Проведение промышленных испытаний по сушке валенок и разработка конструкции узла уплотнения и стыковки сушилки	Договор № 3337, № г.р. 80042423, 1981	52	Золочевская валяльно-войлочная фабрика
19	Вивчення кінетики сушіння тканин і розробка агрегату для реалізації процесу	Договір № 5143 1982	29	Чернігівський камвольно-суконний комбінат
20	Исследование процесса сушки и условий труда в сушильном отделении круглых полотен с целью интенсификации массообмена и снижения влагосодержания в цехе	Договор № 3277, № г.р. 79054420, 1982	35	Львовское ПО "Луч"
21	Розробка сушильної установки періодичної дії для сушіння виробів складної форми при наявності внутрішнього екранування	Договір № 2843, 1983	43	Золочівське валяльно-повстяне об'єднання
22	Розробка установки для сушіння листової повсті	Договір № 1125, 1983	28	Кокчетавська повстяна фабрика
23	Вивчення кінетики процесу фільтраційного сушіння стрічкового паперу	Договір № 3717, 1984	30	Херсонський целюлозно-паперовий завод

1	2	3	4	5
24	Вивчення процесу охолодження целюлози і установка для його реалізації	Договір № 5210, 1984	41	Лісопромисловий комплекс м. Братськ
25	Исследование гидродинамики при движении воздуха через перфорированные колодки с целью оптимального расположения отверстий	Договор № 4058, № г.р. 01840081547, 1984	29	Золочевское валяльно-войлочное объединение
26	Вивчення кінетики процесу і розробка установки для сушіння і охолодження виробів складної форми	Договір ПР-8015, 1985	30	Іркутська валяльно-повстяна фабрика
27	Розробка автоматичного стикування установки сушіння для лінії розрідження	Договір № 3025, 1985	25	Золочівське валяльно-повстяне об'єднання
28	Вивчення гідродинаміки при русі повітря через різностінні поверхні і розробка методу вирівнювання швидкості потоку	Договір № 4616, 1985	30	ВКТБвалмаш, м. Москва
29	Изучение кинетики сушки газопроницаемых материалов	Договор № 4167, № г.р. 0185009077, 1985	38	Золочевская валяльно-войлочная фабрика

1	2	3	4	5
30	Вивчення двохзонного способу сушіння листових газопроникних матеріалів	Договір № 2221, 1986	40	Московська фабрика технічної повсті
31	Дослідження особливостей сушіння циліндричних трикотажних виробів і створення установки для реалізації процесу	Договір № 3536, 1986	23	Львівське об'єднання трикотажних виробів "Промінь"
32	Изучение кинетики сушки газопро-ницаемых материалов	Договор № 4167, № г.р. 01850049077, 1986	54	Золочевская валяльно-войлочная фабрика
33	Розробка пристосування для вирівнювання швидкості фільтрування теплоносія через різностінні вироби	Договір № 42420, 1987	18	ВКТБвалмаш, м. Москва
34	Розробка установки для формування, механічної обробки і сушіння валяльних виробів	Договір № 4223, 1987	28	Воскресенська фетрова фабрика
35	Вивчення кінетики сушіння теплоізоляційних матеріалів конічної форми і розробка установки для реалізації процесу	Договір № 5035, 1987	30	Воскресенська фетрова фабрика

1	2	3	4	5
36	Исследование кинетики фильтрационной сушки теплоизоляционных материалов	Договор № 4459, № г.р. 01860120928,1987	27	Росвинпром РСФСР
37	Розробка установки для сушіння стрічкових суконних матеріалів	Договір № 4810, 1988р.	23	Стрийская фабрика суконных изделий
38	Сушка суконных изделий	Договір № 4672, № г.р. 0188049112, (проміжний звіт) 1988	27	Стрийская фабрика суконных изделий
39	Исследование кинетики сушки теплоизоляционных материалов	Договор № 4459, № г.р. 01860120998, 1988	34	РОСВАЛПРОМ
40	Розробка установки фільтраційного типу для різностінних об'єктів при вивченні швидкості теплоносія	Договір № 312]. 1988	28	ВКТБвалмаш, м. Москва
41	Вивчення фільтраційного процесу і розробка установки для обсадки і сушіння ковпаків головних уборів	Договір № 4082, 1988	31	Щолківська фетрова фабрика (Московська обл.)
42	Исследование кинетики сушки теплоизоляционных материалов	Договор № 4459, № г.р. 01860120928, 1988	34	РОСВАЛПРОМ РСФСР

1	2	3	4	5
43	Сушка суконных изделий	Договор № 4672, № г.р. 0188049112, (проміжний звіт) 1989	33	Стрийская фабрика суконных изделий
44	Сушка суконных изделий	Договор № 4672, № г.р. 0188049112, (підсумковий звіт) 1989		Стрийская фабрика суконных изделий
45	Изучение сушки суконных изделий	Договор № 4672, № г.р. 01880449112, 1989	31	Стрийская фабрика суконных изделий
46	Розробка установки для виготовлення будівельної повсті	Договір № 5221, 1989	18	ВКТБвалмаш, м. Москва
47	Розробка установки для фільтраційного сушіння і формування шліфувальних кругів	Договір № 5228, 1989	33	ВКТБвалмаш, м. Москва
48	Вивчення процесу сушіння і розробка установки сушіння фільтрів для лакофарбової промисловості	Договір № 3011, 1990	20	Чернівецький хімічний завод
49	Разработка установки для обсадки и сушки шерстяных головных уборов	Договор № 4913, № г.р. 0188049112, 1990	41	Щелковская фетровая фабрика (Московская область)
50	Розробка методу теплоізолювання сушильних установок	Договір № 3981, 1991	42	Санкт-Петербургська фабрика "Русь"

1	2	3	4	5
51	Вивчення процесу сушіння плоских форм для ливарного виробництва	Договір про творчу співдружність, 1991	34	Львівський автобусний завод
52	Проведення досліджень по фільтраційному сушінню хімічних волокон та виготовлення технічної документації дослідно-промислової установки	Договір № 5260 (проміжний звіт) № г.р. ... , 1991	26	Сокальський завод хімічних волокон
53	Фільтраційне сушіння плоских газопроникних матеріалів	Договір № ДБ/24ФС, № д.р. 01910041763, (проміжний звіт) 1991	32	МінВуз УРСР
54	Вивчення процесу сушіння і створення сушильного агрегату для теплоізоляційних плит	Договір № 3995, 1991	31	Санкт-Петербурзька фабрика "Русь"
55	Вивчення процесу сушіння і розробка сушарки плоских виробів складної форми	Договір № 5513, 1992	48	ВКТБвалмаш, м. Москва
56	Фільтраційне сушіння плоских газопроникних матеріалів	Договір ДБ/24ФС, № д.р. 01910041763, (проміжний звіт) 1992	32	Міносвіти України

1	2	3	4	5
57	Вивчення процесу сушіння цукру в стаціонарному шарі і установка для реалізації процесу	Договір № 5310, 1992	28	Золочівський цукровий завод
58	Вивчення процесу сушіння піску для виробництва скла	Договір про творчу співпрацю, 1992	34	Львівський мехсклозавод
59	Вивчення кінетики процесу фільтраційного сушіння хімічних волокон і розробка установки для реалізації процесу	Договір № 5260, 1992	45	Сокальський завод хімічного волокна
60	Фільтраційне сушіння плоских газопроникних матеріалів	Договір ДБ/24 ФС, № д.р. 01910041763, (проміжний звіт) 1993	80	Міносвіти України
61	Фільтраційне сушіння плоских газопроникних матеріалів	Договір № ДБФС.94, № д.р. 01910041763, (підсумковий звіт) 1993	120	Міносвіти України
62	Фільтраційне сушіння плоских газопроникних матеріалів	Договір № ДБ/24 ФС, № д.р. 01910041763, 1994	30	Міносвіти України

ДОВІДКОВЕ ВИДАННЯ

Ярослав Миколайович Ханик

Біобібліографічний покажчик

Коректор *Оксана Чернигевич*
Технічний редактор *Лілія Саламін*
Комп'ютерне верстання *Наталії Максимюк*
Художник-дизайнер *Уляна Келеман*

Здано у видавництво 29.09.2009. Підписано до друку 1.10.2009.
Формат 60×84/16. Папір офсетний. Друк на різнографі.
Умовн. друк. арк. 8,1. Обл.-вид. арк. 6,5.
Наклад 100 прим. Зам. 90714.

Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”
Поліграфічний центр Видавництва
Національного університету “Львівська політехніка”
Рестраційне свідоцтво серії ДК № 751 від 27.12.2001 р.

вул. Ф. Колесси, 2, Львів, 79000
тел. +38 (032) 258 21 46, факс +32 (032) 258 21 36
vlp.com.ua, ел. пошта: vnr@vlp.com.ua