

**МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ФАРМАЦЕВТИЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

**I Міжнародна науково-практична
інтернет-конференція**

**«НАУКОВО-ПРАКТИЧНІ ЗАСАДИ
ЗАГАЛЬНОІНЖЕНЕРНОЇ ПІДГОТОВКИ
ФАХІВЦІВ ФАРМАЦІЇ»**

**I International Scientific and Practical Conference
«SCIENTIFIC AND PRACTICAL BASIS OF GENERAL
ENGINEERING PREPARATION OF PHARMACY
SPECIALISTS»**

Збірник наукових праць

**присвячена 25-річчю кафедри
(25-26 жовтня 2018 року)**

**ХАРКІВ
2018**

УДК 615.1

Редакційна колегія:

А. Л. Загайко, Р. В. Сагайдак-Нікітюк, О. В. Кутова, В. І. Вельма, О. В. Жуковіна, О. В. Шаповалов, Г. А. Грецька

Науково практичні засади загальноінженерної підготовки фахівців фармації: збірник наукових праць. – Х. : Вид-во НФаУ, 2018. – 272 с.

Збірник містить матеріали I Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «НАУКОВО-ПРАКТИЧНІ ЗАСАДИ ЗАГАЛЬНОІНЖЕНЕРНОЇ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ФАРМАЦІЇ» (25-26 жовтня 2018 року)

Розглянуто теоретичні та практичні аспекти автоматизації та роботизації технологічних процесів, системи управління безпекою праці, розробки, виробництва, контролю якості, стандартизації та реалізації лікарських засобів, біотехнології та нанотехнологій на сучасному етапі, сучасні аспекти викладання загальноінженерних та професійно-орієнтованих дисциплін.

Для широкого кола магістрантів, аспірантів, докторантів, співробітників фармацевтичних та біотехнологічних підприємств, фармацевтичних фірм, викладачів вищих навчальних закладів.

Редколегія не завжди поділяє погляди авторів статей

Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за підбір, точність наведених фактів, цитат, економіко-статистичних даних, власних імен та інших відомостей

Матеріали подаються мовою оригіналу

36 SYNERGISTIC EFFECT OF SURFACE-ACTIVE SUBSTANCES AND ESSENTIAL OILS OF LEMONGRASS AND CINNAMON	
Кlyuchka L., Klyuchka I.	129
37 ВИВЧЕННЯ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ЗРАЗКІВ СУПОЗИТОРІЙ ПРИ РОЗРОБЦІ РЕКТАЛЬНИХ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ	
Ковалевська І.В., Борко Є.А.	132
38 БЕЗГРАДІЄНТНІ МЕТОДИ ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ХІМІЧНИХ І ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ВИРОБНИЦТВ	
Красніков І.Л., Бабіченко Ю.А., Лисаченко І.Г., Мосійчук О.І.	133
39 ПРИНЦИПИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕлювання ТЕПЛООБМІНУ У ПРОЦЕСІ ПІРОЛІЗУ ТАБЛЕТОК З ТЕРМІНОМ ПРИДАТНОСТІ, ЩО ЗАКІНЧИВСЯ	
Кутова О.В., Ковалевська І.В., Журавський А.А., Гринь Г.І., Кутовой Д.С.	137
40 ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НА СОСТАВ ГЕНЕРАТОРНОГО ГАЗА ПОСЛЕ ГАЗИФИКАЦИИ ПОЛУКОКСА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА	
Кутовой Д.С., Эйхман В.А., Гринь Г.И.	143
41 УПРАВЛІННЯ ФАРМАЦЕВТИЧНИМ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯМ НАСЕЛЕННЯ ЗА УМОВ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ	
Кубарєва І.В., Карпенко Л.А.	145
42 OVERVIEW OF PREVALENCE AND INCIDENCE OF MULTIPLE SCLEROSIS IN THE WORLD AND UKRAINE	
Kubarieva I.V., Zaytseva Yu.L., Tereshenko L.V.....	148
43. ИННОВАЦИОННЫЕ МЕТОДЫ В ПРЕПОДАВАНИИ ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ БОТАНИКИ	
Латыпова Э.А., Юлчиева М.Т., Атамуратова Н.Т.	151
44. ДОСЛІДЖЕННЯ СУЧASНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У ПОКРАЩеннІ ЯКОСТІ ОБСЛУГОВУВАННЯ В АПТЕЧНІЙ МЕРЕЖІ	
Лебедин А.М., Назаркіна В.М.	154

Критеріями закінчення пошуку є зменшення розміру симплекса менше заданої точності

$$\sum_{i=1}^n |x_i - x_{n+1}| < \varepsilon$$

Даний метод було використано для пошуку мінімуму температурного режиму роботи абсорбційної холодильної установки агрегату синтезу аміаку .

Використана література:

1. Harea, W., Nutinib, J., Tesfamariamc, S. (2013). A survey of non-gradient optimization methods in structural engineering. *Advances in Engineering Software*, 59, 19–28.
2. Ravindran, A., Ragsdell, K. M., Reklaitis, G. V. (2007). *Engineering optimization: methods and applications*, New York: John Wiley & Sons, 667 p.

ПРИНЦИПИ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ТЕПЛООБМІНУ У ПРОЦЕСІ ПІРОЛІЗУ ТАБЛЕТОК З ТЕРМІНОМ ПРИДАТНОСТІ, ЩО ЗАКІНЧИВСЯ

Кутова О.В.¹⁾, Ковалевська І.В.¹⁾, Журавський А.А.²⁾, Гринь Г.І.³⁾,
Кутовий Д.С.³⁾

¹⁾*НФаУ, г. Харків, Україна*

²⁾*«УХІН», г. Харків, Україна*

³⁾*НТУ «ХПІ», г. Харків, Україна*

Широкое внедрение компьютерных технологий способствует развитию методов математического моделирования для анализа и проектирования самых различных технологических процессов, в том числе и в химико-фармацевтической отрасли.

Наиболее эффективными оказываются исследования, где построение математической модели основывается на взаимодействии и взаимосвязи всех процессов, происходящих в изучаемой системе. Однако такой подход, особенно при рассмотрении сложных систем, связан с возникновением затруднений при создании математического описания и реализацией уравнений модели. Эта проблема успешно может быть решена при использовании методологических принципов системного анализа – основного метода исследования больших и сложных объектов.

Модель сложной физико-химической системы с точки зрения объекта математического моделирования, представляет собой многофазную, многокомпонентную сплошную среду, локализованную в пространственной области. В каждой точке этой области происходят процессы массопереноса и теплопереноса. Системный анализ такого объекта можно разделить на три этапа: качественный анализ структуры физико-химической системы, выявление характерных закономерностей в виде соответствующих математических выражений и проверка адекватности полученного математического описания.

Важным этапом качественного анализа является установление иерархии между уровнями происходящих явлений в исследуемой системе. Можно выделить, например, такие основные иерархические структуры: физико-химические закономерности на атомном и межмолекулярном уровне; уровень макромолекулярных структур; физико-химические явления, связанные с переносом массы и тепла при движении материальных и тепловых потоков; совокупность процессов в масштабе системы.

Уровень описания определяется задачами исследования и предопределяет использование определенного математического аппарата.

Изложенную классификацию уровней иерархии можно эффективно применить к процессу пиролиза таблеток, подлежащих утилизации, рассматривая загрузку в качестве сложной физико-химической системы. Указанные явления имеют место на всех её уровнях: разрушение боковых цепей входящих в состав таблеток органических соединений, их взаимодействие в газовой фазе; взаимодействие макромолекул, разрушение их структуры, конденсационные процессы; перенос массы и тепла между твердой, жидкой и газовой фазами; формирование пластической массы, формирование макроструктуры загрузки при высоких температурах; образование газообразных компонентов при пиролизе, распространение тепла в масштабе загрузки.

Объектом изучения в данной работе является теплообмен в загрузке таблеток (смесь порошков органических соединений) с истекшим сроком годности, подвергающейся термическому разложению без доступа воздуха. В связи с этим исследования необходимо проводить на самом высоком иерархическом уровне – в масштабе всей загрузки.

Принятый уровень моделирования теплообмена предполагает, что более низкие уровни должны доставлять информацию о теплофизических характеристиках загрузки, тепловых эффектах и влиянии массопереноса на теплообмен в рабочей зоне.

Теплофизические характеристики могут быть определены экспериментально или рассчитаны в результате анализа теплообмена на более низких уровнях. Наиболее целесообразным будет комбинированный метод, включающий как экспериментальные исследования, таки расчеты модельных систем.

Влияние массопереноса на теплообмен необходимо рассматривать в связи с конкретной моделью физико-химических превращений при термическом разложении органических соединений.

Влияние физико-химических процессов на теплообмен связано как с их решающей ролью в формировании макроструктуры загрузки, определяющей теплофизические характеристики, так и с их энергетической стороной, определяющей тепловые эффекты. Сложность анализа такого явления заключается в том, что тепловые эффекты имеют место практически при любых явлениях на всех уровнях. В соответствии с уровнем описания математическая модель должна включать совокупность химических реакций, протекающих одновременно и рассматривать их как единый процесс с эффективными (наблюдаемыми) кинетическими характеристиками.

При создании математической модели утилизируемая загрузка таблеток рассматривается как многокомпонентная сплошная среда, в которой происходит перенос массы и энергии, а компоненты подвергаются химическим превращениям и вступают между собой в химические реакции. С математической точки зрения эта модель представляет собой двухмерную систему уравнений. Такая модель довольно сложна и требует максимальных упрощений. При этом все действия по упрощению должны иметь физико-математическое обоснование во избежание построения неадекватной модели.

Вывод одномерных уравнений возможен в рамках упрощающих предположений, связанных, во-первых, с возможностью использования квазистационарного приближения для газообразных компонентов. Это возможно, если время пребывания газообразных продуктов в камере значительно меньше времени нагрева загрузки и протекания физико-химических превращений, результатом которых есть появление летучих веществ. Это условие точно выполняется в камере сжигания.

Во-вторых, можно предположить, что изменение потоков по ширине и высоте камеры находятся в постоянном соотношении. Это приводит к тому, что влиянием массопереноса на теплообмен в средней по высоте части загрузки можно пренебречь, если газообразные продукты двигаются в вертикальном направлении. Это достаточно хорошо достигается для движущихся в более холодном направлении образующихся летучих продуктов и влаги.

Таким образом, математическая модель теплообмена при термическом разложении органических соединений, входящих в состав таблеток, опирается на определенные требования. Модель должна содержать минимальное количество переменных. Уравнения модели должны соответствовать реальным изменениям исследуемой системы на выбранном уровне. Переменные, входящие в модель, должны иметь определенный физический смысл и допускать хотя бы косвенную экспериментальную оценку.

Важная закономерность, которая должна быть обязательно раскрыта в математической модели, это правильное описание теплофизических характеристик, учитывающих наличие при термолизе двух ярко выраженных температурных областей, в которых теплопроводность и температуропроводность загрузки отличается на порядок и более. Такое поведение теплофизических характеристик объясняется тем, что в термической камере, загрузка находится при определенных температурах в двух совершенно разных состояниях. Низкотемпературная область соответствует исходному состоянию загрузки, которая еще не затронута основными термохимическими превращениями. Высокотемпературная соответствует загрузке в состоянии золы. Промежуточная область соответствует расплавленному состоянию. Такое поведение загрузки в ходе процесса

требует явной корреляции теплофизических характеристик в соответствии с макроскопическими изменениями в системе.

Таким образом, математическая модель теплообмена в процессе пиролиза фармацевтических препаратов с истекшим сроком годности должна опираться на систему взаимосвязанных между собой уравнений тепло-массопереноса, учитывающую необратимые физико-химические превращения при высокотемпературной обработке, а также кинетических уравнений, описывающих эти превращения.

В случае, если кинетические уравнения, описывающие эти явления, можно принять независящими от концентраций образующихся газообразных компонентов, то система уравнений упрощается и ее можно решить без учета конкретного механизма массопереноса.

Переход к одномерной модели возможен при рассмотрении области загрузки без учета материальных и тепловых потоков в вертикальном направлении или при использовании усредненных величин по соответствующей координате.

Теплофизические характеристики должны быть представлены функциональными зависимостями от температуры и переменных, которые определяют состояние загрузочной массы.

Таким образом, математическая модель теплообмена в процессе термической утилизации таблеток с истекшим сроком годности может иметь разную степень детализации процессов, происходящих в камере сгорания. Для описания теплообмена и теплофизических характеристик задачи моделирования можно ограничить анализом двух процессов: переходом органических соединений, составляющих таблетки, в расплавленное состояние и образованием золы.

Навчальне видання

**I Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції
«НАУКОВО-ПРАКТИЧНІ ЗАСАДИ ЗАГАЛЬНОІНЖЕНЕРНОЇ
ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ ФАРМАЦІЇ»**

Збірник наукових праць

**Присвячена 25-річчю кафедри
(25-26 жовтня 2018 року)**

Підписано до друку 26.10.2018 р. Формат 60×84 1/16.
Папір офсетний. Гарнітура ЕТ. Друк ризографічний.
Наклад 100 прим. Замов. № 0922/8-17.

Національний фармацевтичний університет.
вул. Пушкінська, 53, м. Харків, 61002
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи серії ДК № 3420 від 11.03.2009.

Надруковано з готових оригінал-макетів у друкарні ФОП В. В. Петров
Єдиний державний реєстр юридичних осіб та фізичних осіб-підприємців.
Запис № 24800000000106167 від 08.01.2009 р.
61144, м. Харків, вул. Гв. Широнінців, 79в, к. 137, тел. (057) 78-17-137.
e-mail:bookfabrik@mail.ua