

**МОДЕРНІЗАЦІЯ ЕКСПЕРИМЕНАЛЬНОГО СТЕНДУ  
ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ОДИНИЧНИХ  
КРАПЕЛЬ БАГАТОКОМПОНЕНТНИХ РІДИННИХ СИСТЕМ**  
Шаркова Н.О., Жукотський Е.К., Турчина Т.Я., Макаренко А.А.,

**Костянець Леся Олександрівна** (доповідач)

*Інститут технічної теплофізики НАН України,  
м. Київ, вул. Желябова, 2а; тел: (044) 453-28-44; e-  
mail:sharkova2007@ukr.net*

Створення нових технологій отримання порошкових продуктів та матеріалів методом розпилювального сушіння і організація їх промислового виробництва мають ґрунтуватись на знаннях особливостей та закономірностей кінетичних характеристик розчинів та суспензій, що зневоднюються.

Для дослідження кінетичних закономірностей сушіння одиничних крапель рідинних систем у потоці теплоносія в ІТТФ НАН України був створений спеціальний стенд, який представляє модель системи «крапля-парогазове середовище», де процес зневоднення крапель розчинів супроводжується реєстрацією їх температури у часі - записом термограм, ідентифікація яких дозволяє встановити клас матеріалів як об'єктів сушіння.

Стенд є багатофункціональним. За допомогою оптичної системи проводиться кінозйомка процесу зневоднення крапель розчинів, що особливо важливо для високов'язких продуктів, для яких характерне в стадії кипіння різке багаторазове зміння об'ємів крапель і отримання часток більших розмірів. Крім того, передбачено оцінювання розмірів крапель-часток, вивчення термопластичних та адгезійних властивостей висушених часток.

Дослідження нових об'єктів розпилювального сушіння вимагає сучасного підходу і модернізації стенду і методики обробки отриманих даних.

**Мета** роботи полягала у модернізації та переоснащенні стенда з заміною застарілих приладів на сучасні для поліпшення умов проведення дослідів і обробки отриманих експериментальних даних.

Стрічкова кінокамера була замінена на цифровий мікроскоп, який транслює зображення термопари з краплею на монітор комп'ютера і дозволяє за допомогою спеціальної програми проводити відеозапис процесу.

В оновленому вигляді автоматичний запис змінення температури крапель розчинів та суспензій в процесі зневоднення здійснюється за допомогою цифрового реєстратора температури, що дозволяє отримувати термограми процесу сушіння безпосередньо на ПК і скоротити час їх обробки.

Комп'ютерне накопичення статистичних експериментальних даних та їх систематизація пришвидшує процес відбору дослідних даних для

побудови кінетичних залежностей, сприяє більш точному їх порівняльному аналізу і визначенню раціональних режимів процесу сушіння розпилюванням.

**Висновки.** Модернізація та переоснащення експериментального стенду для дослідження процесу сушіння одиничних крапель рідинних систем в потоці нагрітого теплоносія сприяло поліпшенню умов проведення досліджень і отриманню науково обґрунтованих результатів на сучасному рівні.

## **MODERNIZATION OF AN EXPERIMENTAL STAND FOR RESEARCH OF DRYING SINGLE DROPS OF MULTICOMPONENT SYSTEMS**

**Sharkova N.O., Zhukotskiy E.K., Turchina T.Y., Makarenko A.A.,  
Kostyanets Lesya (reporter)**

*Institute of Engineering Thermophysics of National Academy of Sciences of  
Ukraine*

*2-a, Zhelyabova Street, Kyiv, 03057, e-mail: [sharkova@ukr.net](mailto:sharkova@ukr.net)*

A creation of new technologies of powder products and materials by spray drying and organization of their industrial production should be based on knowledge of the features and regularities of kinetic characteristics of solutions and dehydrating suspensions.

For study the kinetic regularities of drying single drops of liquid systems in the coolant flow, a special stand was created in the Institute of Engineering Thermophysics of the National Academy of Sciences of Ukraine. The stand is a model of the "drop-steam and gas environment" system, where the process of dehydration of the droplets of solutions is accompanied by the recording of their temperature in time – the recording of thermograms, identification of which allows us to determine a class of materials as drying objects.

The stand is multifunctional. With the help of an optical system, filming process of drops dehydration is carried out. This is especially important for high-viscosity products, which are characterized by a sharp multiple change in the volume of droplets and obtaining of bigger particles in the boiling point. In addition, an estimation of the size of the droplet particles is provided, and the thermoplastic and adhesive properties of the dried particles are studied.

Research of new spray drying facilities requires an up-to-date approach and modernization of the stand and data processing technique.

**The purpose** of the work was to upgrade and retrofit the stand with the replacement of outdated instruments with modern ones to improve the conditions for carrying out the experiments and processing the experimental data.

The tape camera was replaced by a digital microscope, which translates the image of a thermocouple with a drop onto a computer monitor and allows a video recording of the process using a special program.

In the updated form, automatic recording of the temperature change of droplets of solutions and suspensions during dehydration is carried out using a digital temperature recorder. This allows to obtain thermograms of the drying process directly on the PC and shorten the time of their processing.

Computer accumulation of statistical experimental data and their systematization accelerates the process of selecting experimental data for the construction of kinetic dependencies, facilitates more accurate comparative analysis and the determination of rational regimes of the spray drying process.

**Conclusion.** Modernization and re-equipment of the experimental stand for research the drying process of single drops of liquid systems in the flow of heated coolant facilitated the improvement of the conditions for carrying out the research and obtaining scientifically grounded results at the modern level.

**МОДЕРНИЗАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНАЛЬНОГО СТЕНДА  
ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОЦЕССА СУШКИ ЕДИНИЧНЫХ  
КАПЕЛЬ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ЖИДКИХ СИСТЕМ**  
**Шаркова Н.А., Жукотский Э.К., Турчина Т.Я., Макаренко А.А.,  
Костянец Леся Александровна (докладчик)**  
*Институт технической теплофизики НАН Украины,  
г. Київ, ул. Желябова, 2а; тел : (044) 453-28-44;  
e-mail:sharkova2007@ukr.net*

Создание новых технологий получения порошковых продуктов и материалов методом распылительной сушки и организация их промышленного производства должны основываться на знаниях особенностей и закономерностей кинетических характеристик растворов и обезвоживающихся суспензий.

Для исследования кинетических закономерностей сушки единичных капель жидких систем в потоке теплоносителя в ИТТФ НАН Украины был создан специальный стенд, который представляет модель системы «капля-парогазовая среда», где процесс обезвоживания капель растворов сопровождается регистрацией их температуры во времени – записью термограмм, идентификация которых позволяет установить класс материалов как объектов сушки.

Стенд является многофункциональным. С помощью оптической системы проводится киносъемка процесса обезвоживания капель растворов, что особенно важно для высоковязких продуктов, для которых характерно в стадии кипения резкое многократное изменение объемов капель и получение частиц больших размеров. Кроме того, предусмотрена оценка размеров капель-частиц, изучение термопластических и адгезионных свойств высушенных частиц.

Исследования новых объектов распылительной сушки требует современного подхода и модернизации стенда и методики обработки полученных данных.

**Цель** работы состояла в модернизации и переоснастке стенда с заменой устаревших приборов на современные для улучшения условий проведения опытов и обработки полученных экспериментальных данных.

Ленточная кинокамера была заменена на цифровой микроскоп, который транслирует изображение термопары с каплей на монитор компьютера и разрешает с помощью специальной программы проводить видеозапись процесса.

В обновленном виде автоматическая запись изменения температуры капель растворов и суспензий в процессе обезвоживания осуществляется с помощью цифрового регистратора температуры, что позволяет получать термограммы процесса сушки непосредственно на ПК и сократить время их обработки.

Компьютерное накопление статистических экспериментальных данных и их систематизация ускоряет процесс отбора опытных данных для построения кинетических зависимостей, содействует более точному их сравнительному анализу и определению рациональных режимов процесса сушки распылением.

**Выводы.** Модернизация и переоснащение экспериментального стенда для исследования процесса сушки единичных капель жидких систем в потоке нагретого теплоносителя способствовало улучшению условий проведения исследований и получению научно обоснованных результатов на современном уровне.