

## СОЗДАНИЕ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СХЕМЫ УСТАНОВКИ ПЕРВИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ

Литвиненко И.И., канд. техн. наук, профессор<sup>1</sup>,

Юзбашьян А.П., аспирантка<sup>1</sup>,

Рахманиан М.А., инженер<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Национальный технический университет

«Харьковский политехнический институт», г. Харьков,

<sup>2</sup>Государственное учреждение «Государственный научно-исследовательский

и проектный институт основной химии», г. Харьков

*Цель данного проекта заключается в создании автоматизированной системы управления технологическим процессом первичной переработки нефти предназначенной для улучшения технико-экономических показателей переработки нефти путем повышения качества ведения технологического процесса.*

*The purpose of this project is to create automated process control system of primary oil processing is designed to improve technical and economic indicators of oil processing by improving the quality of the process.*

Ключевые слова: первичная переработка, нефть, автоматизация, контур регулирования, микропроцессор.

**Введение.** Роль нефти в мировой экономике велика. Нефть и продукты её переработки используются почти во всех отраслях народного хозяйства и поэтому очень актуальна проблема качества выходных продуктов.

Первый этап переработки нефти происходит на установке атмосферно-вакуумной перегонки нефти, которая на НПЗ обозначается аббревиатурой АВТ – атмосферно-вакуумной трубчатки.

От работы АВТ зависят выход и качество компонентов топлив и смазочных масел и технико-экономический показатель последующих процессов переработки нефтяного сырья. Проблемам повышения эффективности работы и интенсификации установок АВТ всегда уделялось и уделяется серьезное внимание [1,2].

Автоматизация технологических процессов является одним из решающих факторов повышения производительности и улучшений условий труда. Функции контроля и управления технологическими процессами передаются автоматическим установкам. Это приводит к улучшению основных показателей эффективности производства и снижению себестоимости продукции [3].

Поэтому, создание автоматизированной системы управления, предназначенной для улучшения качества ведения технологического процесса является важным условием повышения технико-экономических показателей.

SIMATIC S7-300 – это модульный программируемый контроллер, предназначенный для построения систем автоматизации низкой и средней степени сложности [4].

**Объект исследования.** В данной работе рассматривается установка атмосферно-вакуумная трубчатая с блоком ЭЛОУ предназначена для первичной переработки нефти с выработкой сухого газа, бензина, дизельного и печного топлива, мазута, вакуумного газойля и гудрона. Данная установка находится на Херсонском нефтеперерабатывающем заводе.

Ранее, в работах [5,6] был предложен проект реконструкции данной установки с огромным энергосберегающим потенциалом. Мощность рекуперации увеличилась на 6,9 МВт, т.е. примерно на 21% от начального значения рекуперации.

Проект реконструкции установки представлен на рис. 1.

Однако для эффективной работы установки с заданными параметрами необходимо создать надежную систему автоматизации, которая могла бы поддерживать заданные параметры и отвечала всем правилам безопасности.

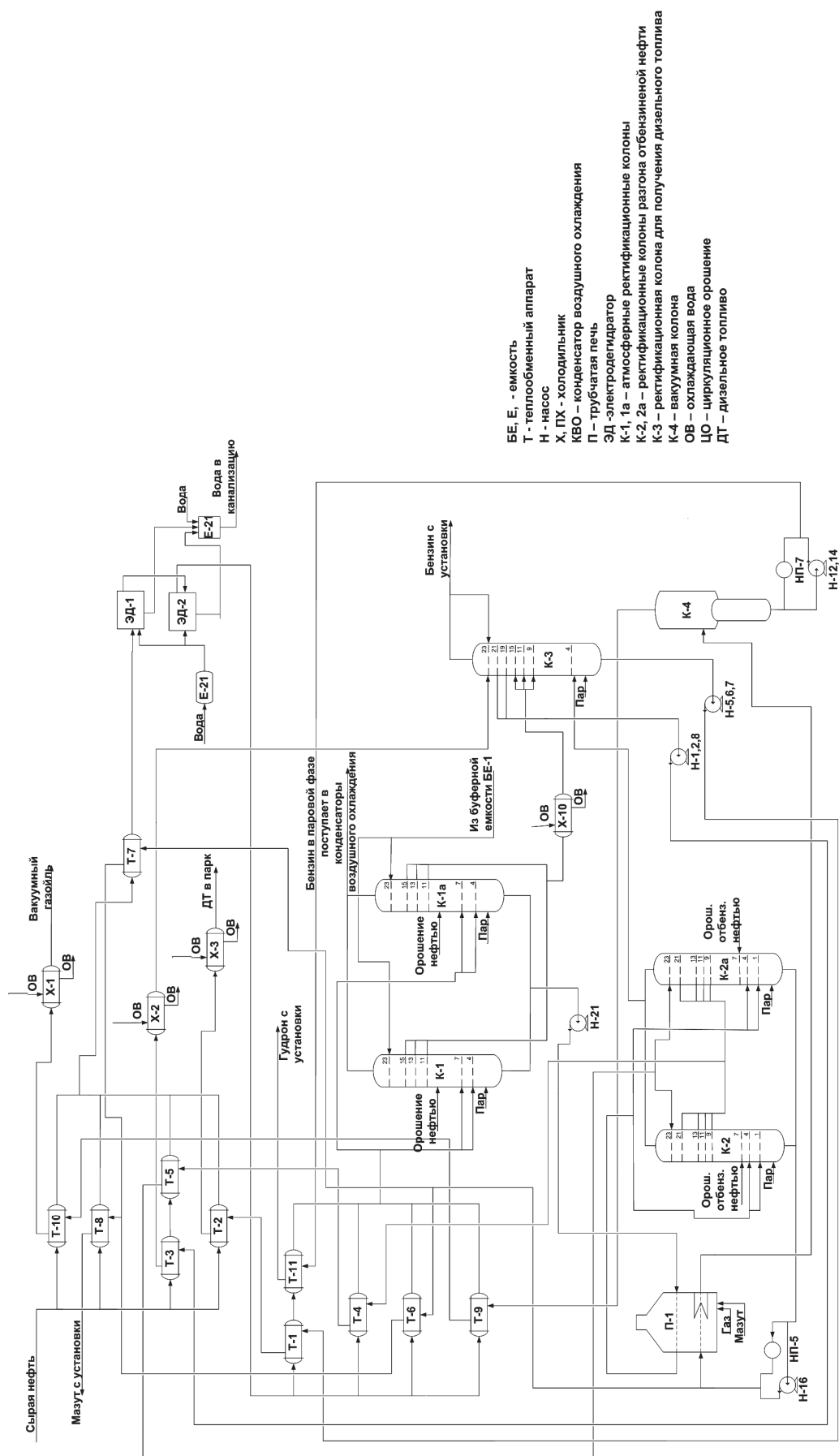


Рис. 1 – Схема проекта реконструкции установки АВТ А12/2

**Назначение и цель создания системы автоматизации.** На данный момент на установке первичной переработки нефти автоматизация заключается в использовании систем, основой которых являются щитовые (приборные) средства контроля и управления. При этом вся информация о ходе процесса выводится на вторичные показывающие и регистрирующие приборы.

Электронные агрегатные комплексы долгое время были представлены аналоговыми средствами контроля и управления. Однако современный этап развития электронных средств характеризуется появлением и внедрением в промышленную практику новых цифровых средств обработки информации – микро-ЭВМ и микроконтроллеров. Указанные средства отличаются сравнительной дешевизной, компактностью и надежностью и могут встраиваться в существующие аналоговые средства автоматизации, в том числе в датчики и исполнительные механизмы, выполнять функции цифровых регуляторов, вычислительных устройств и т.д [7].

К преимуществам микропроцессорных средств по сравнению с традиционными аналоговыми и цифровыми (логическими) схемами относятся гибкость (программируемость), более высокий уровень унификации, меньшие габариты и меньшая стоимость.

Автоматизированная система управления технологическим процессом первичной переработки нефти предназначена для улучшения технико-экономических показателей переработки нефти путем повышения качества ведения технологического процесса.

Из изложенного следует, что создаваемая система должна быть распределенной микропроцессорной системой управления. Её реализация должна быть ориентирована на применение современных технических средств, серийно выпускаемых приборостроительными предприятиями.

Наряду с этим предусматривается также решение ряда других задач, основными из которых является замена физически изношенных и морально устаревших средств автоматизации и реконструкция операторной с заменой щитовой системы на пультовую. Это позволит улучшить условия труда оперативно-технического персонала, даст ему возможность получать систематизированную, оперативную, достоверную информацию о ходе технологического процесса и в конечном итоге улучшить качество их ведения [8].

**Основные контуры контроля и регулирования.** Функциональные схемы автоматизации являются основным техническим документом, определяющим функционально-блочную структуру отдельных узлов автоматического контроля, управления и регулирования. Объектом управления в системах автоматизации технологических процессов является совокупность основного и вспомогательного оборудования [9].

При разработке функциональных схем решаются следующие задачи:

- получение первичной информации о состоянии технологического процесса и оборудования;
- контроль и регистрация технологических параметров процесса и состояния оборудования;
- стабилизация технологических параметров процесса;
- непосредственное воздействие на процесс для управления им.

Для обеспечения оптимального режима работы технологического оборудования необходимо производить регулировку и контроль за следующими контурами.

Контуры регулирования:

- расход сырой нефти;
- температура на выходе из X-1, X-2, X-3 и T-9;
- температура в верху колон K-1, K-1а, K-2, K-2а и K-3;
- уровень жидкости в низу колон K-1, K-1а, K-2, K-2а и K-3.
- контроль температуры после теплообменников;
- управление электродвигателями насосов.

Данные контура контроля и регулирования были выбраны на основании того, что:

- при выборе места установки контура регулирования температуры мы исходим из того, что в теплообменнике для более эффективной работы нужно держать определенную температуру;
- нам необходимо знать расход сырой нефти поступающей в теплообменник, потому что это коммерческий параметр;
- уровень в ректификационной колонне с сигнализацией для контроля выходящей жидкостей и для обеспечения нормальной (эффективной) работы.

Приведем описание выбранных приборов и средств автоматизации.

Для измерения расхода сырой нефти мы используем датчик-диафрагму камерную ДКС 0,6-100. Её выбор обоснован тем, что сырая нефть поступает в теплообменники под давлением 0,2-1,0 МПа. Диафрагма представляет собой тонкий диск с внутренним отверстием, в зависимости от расхода пара меняется величина перепада давления, которая преобразовывается преобразователем Сапфир-22М-ДД. Верхние пределы измерения 1,0 МПа. Предел допускаемой основной погрешности 0,5% Диапазон измерения в данной работе 230-260 т/ч.

Для регулирования подачи вещества используем электрический исполнительный механизм МЭО-100/63. Принцип работы исполнительных механизмов МЭО заключается в преобразовании электрического сигнала поступающего от регулирующего или управляющего устройства во вращательное перемещение выходного вала.

Датчиком температуры является термопреобразователь сопротивления ТСМУ-0288. Он предназначен для преобразования величины измеряемой температуры в унифицированный токовый сигнал 4-20 мА. Пределы измерения от 0 до +200 °С. Что соответствует нашим измеряемым температурам после Х-1, Х-2, Х-3, Х-10, верха колон К-1, 1а и К-3, а также перед и после теплообменника Т-7 и Т-9.

Для измерения более высоких температур в верху колон К-2, 2а, перед поступлением в колонны К1, 1а, а также после печи П-1 используем ТСПУ-0289. Диапазон измерений от +200 до +400 °С. Он предназначен для преобразования величины измеряемой температуры в унифицированный токовый сигнал 4-20 мА. Изготавливается во взрывозащищенном исполнении.

В качестве пускателя охлаждающей воды и потоков входящих в колонны используется пускатель бесконтактный реверсивный ПБР-2М. Он предназначен для бесконтактного управления электрическими исполнительными механизмами, в приводе которых используются однофазные конденсаторные электродвигатели.

В качестве пускателя насосов используется электромагнитный пускатель типа ПМЛ-3100. Он предназначен для дистанционного пуска непосредственным подключением к сети, остановки и реверсирования трехфазных асинхронных электродвигателей с короткозамкнутым ротором при напряжении переменного тока до 660В частотой 50Гц.

Как вторичный прибор мы используем РМТ 49. Он предназначен для измерения и регистрации температуры в диапазоне -50 – +200 °С и других неэлектрических величин, преобразованных в электрические сигналы силы, напряжения постоянного тока и активное сопротивление постоянному току.

РМТ 49 является аналого-цифровым показывающим, самопишущим, регистрирующим и регулирующим измерительным прибором, который конфигурируется по типу входного сигнала, диапазонам измеряемой величины и типу шкалы с помощью клавиатуры или по последовательному интерфейсу.

Уровень отбензиненной нефти измеряется с помощью механического уровнемера буйкового типа ВВ 25. Диапазон температур до +400 °С. Давление до 40 бар.

В данной работе используется преобразователь измерительный Сапфир-22Р-ДУ-Ех. Выбор этой модели обоснован тем, что преобразователь может быть перенастроен потребителем на требуемый режим по диапазону напряжения питания, виду выходного сигнала, плотности измеряемой среды. Это исполнение является искробезопасным, а для нефтепереработки это очень важно.

Преобразователь частоты преобразовывает входное напряжение 220В/380В частотой 50 Гц, в выходное импульсное напряжение. Плавно увеличивая частоту и амплитуду напряжения подаваемого на обмотки асинхронного электродвигателя обеспечивает плавное регулирование скорости вращения вала электродвигателя.

Кроме контуров регулирования и контроля в данной работе используется дистанционное управление электродвигателями, управление производится нажатием на кнопку управления КЕА-100, сигнал с которой поступает на электромагнитный пускатель типа ПМЛ-3100. Сигнализацией включенности прибора является лампа.

Функциональная автоматизированная схема реконструированной установки представлена на рис. 2.

**Выводы.** Внедрение новой, более совершенной системы автоматизации на установке первичного подогрева нефти дает более точную поддержку параметров технологического процесса на заданном регламентом уровне. Отклонение от этих параметров от регламентированного уровня привело бы к нарушению технологии и к перерасходу материальных и энергетических ресурсов, снижению объема производства, повышенному износу технического оборудования и увеличению затрат на проведение его ремонта. При этом снижение качества продукции привело бы к снижению ее цены и недополучению прибыли.

Также данная система не дает повышаться концентрации вредных компонентов в производственных выбросах, которые привели бы к увеличению платы за выбросы и т.д.

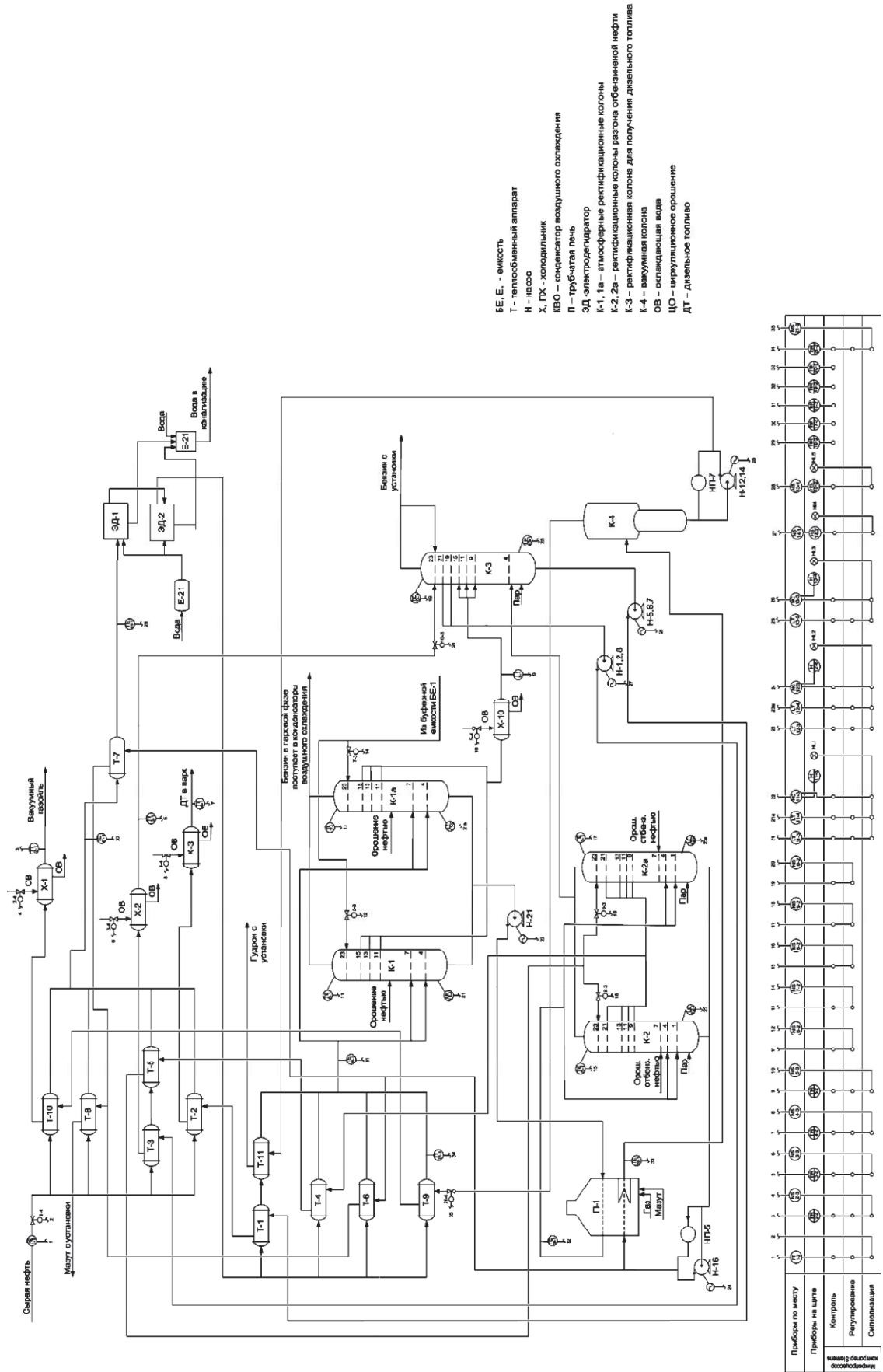


Рис. 2 – Функциональная автоматизированная схема установки

### Література

1. Пичугин А.П. Переработка нефти / А.П. Пичугин. – М.: Гостопттехиздат, 1960. – 182 с.
2. Суханов В.П. Каталитические процессы в нефтепереработке / В.П. Суханов. – М.: Химия, 1973. – 350 с.
3. Технические средства автоматизации химических производств: Справ. изд. / В.С.Балакирев, Л.А.Барский, А.В.Бугров и др. – М.: Химия, 1991. – 272 с.
4. www.siemens.ru/ad/as
5. Ульев Л.М. Экстракция потоковых данных на установке первичной переработки нефти на АВТ А12/2 при работе с вакуумным блоком / Л.М. Ульев, А.П. Юзбашьян // Вестник НТУ "ХПИ" – 2011 №21, с. 118-125
6. Ульев Л.М. Экономическое обоснование теплоэнергетической интеграции на установке первичной переработки нефти / Л.М. Ульев, М.А. Рахманиан // Вестник НТУ "ХПИ". Серія: Інноваційні дослідження в наукових роботах студентів. Х.: НТУ "ХПИ". 2013. - №55 (1028). С. 48-58
7. Вершинин О.Е. Применение микропроцессоров для автоматизации технологических процессов. Л.: Энергоатомиздат. 1989. – 208 с.
8. Микропроцессорные автоматические системы регулирования. Основы теории и элементы: Учеб. пособие / В.В.Солодовников, В.Г. Кльнов, В.А. Суханов, О.В. Шевяков; под ред. В.В. Солодовникова. – М.: Высшая школа, 1991. – 225 с.
9. Проектування систем автоматизації технологічних процесів: Навч. посібник / В.І.Тошинський, М.О.Подустров та ін. – Харків НТУ "ХПИ", 2006. – 412 с.

УДК 66.047

## ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ КІНЕТИКИ ВИДАЛЕННЯ ВОЛОГИ З ЗЕРНИСТИХ МАТЕРІАЛІВ В БАГАТОСТУПЕНЕВІЙ ГРАВІТАЦІЙНІЙ ПОЛИЧНІЙ СУШАРЦІ

Артюхова Н.О., асистент  
Сумський державний університет, м. Суми

*Наведено результати експериментальних досліджень кінетики видалення вологи з зернистих матеріалів в багатоступеневих поличних сушарках. Показано вплив конструкції багатоступеневої сушарки на ефективність кожного ступеню. Визначено зміни кінетичних параметрів процесу видалення вологи залежно від кута нахилу полиці. Результати досліджень можуть бути застосовані в методиці інженерного розрахунку гравітаційних поличних сушарок.*

*The experimental studies results of the moisture removal kinetics from the grained materials in multistage shelf dryers are presented. The influence of the multistage dryer design on the efficiency of each stage is shown. The changes of the kinetic parameters of moisture removal process depending on the shelf's angle are determined. The research results can be used in the engineering calculation methodology of gravitational shelf dryers.*

Ключові слова: полична сушарка, кінетика, ефективність, конструкція

Процеси зневоднення дисперсних матеріалів досить ефективно можна здійснювати в апаратах з активним гідродинамічним режимом, до яких відносять багатоступеневі поличні сушарки зваженого шару [1,2].

При застосуванні активного гідродинамічного режиму в апараті істотно інтенсифікується технологічний процес без зниження економічної ефективності його роботи і забезпечується висока якість готового продукту з необхідною залишковою вологістю.

Підвищення активності гідродинамічної обстановки в сушильному апараті пов'язано із збільшенням міжфазних відносних швидкостей, рухливості і зіткнення частинок дисперсного матеріалу, а, відповідно, середнього коефіцієнта тепловіддачі, що інтенсифікує процес, однак вимагає зростання витрат. В кожному конкретному випадку необхідно вирішувати задачу оптимізації - пошуку умовного мінімуму витрат при накладенні ряду зв'язків, які визначаються з математичного опису сушильного процесу та ряду експериментальних досліджень. Для цього слід розглянути і порівняти оптимальні варіанти роботи декількох можливих для сушки даного матеріалу конструкцій багатоступеневої поличної сушарки зваженого шару.