



где

$$C_{s.c} = \frac{H}{1+H}, \quad (8)$$

H – растворимость вещества в растворе, кг вещества/кг воды, C_c – концентрация вещества в растворе, кг вещества/кг раствора.

Коэффициенты c_1, c_2 находятся по экспериментальным данным.

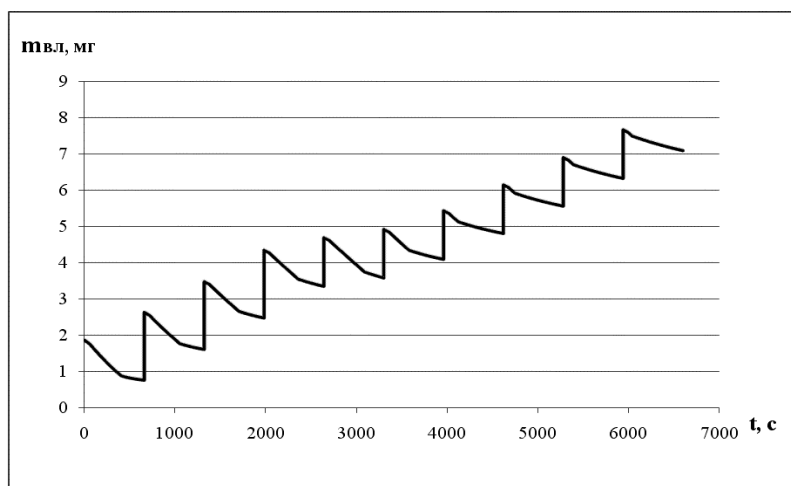


Рис. 3. График изменения массы влаги в покрытии за время десяти поливов

Решение уравнений модели (1) осуществлялось методом Рунге-Кутты 2-го порядка. В качестве исходных данных брались экспериментальные данные промышленной установки.

Результаты расчётов по модели представлены на рисунках 1-3.

Работа выполнена в рамках государственного контракта с Министерством образования и науки РФ по госконтракту №16.740.11.0040.

УДК 004.4'244

Е.В. Бутылин, П.Г. Михайлова

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Москва, Россия

РАЗРАБОТКА ЛАБОРАТОРНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА НЕФТЕПРОДУКТОВ

Results of working out of the laboratory information monitoring system of quality of oil products are presented. Functions of the given system are described. The basic stages and means of its working out are resulted.



Представлены результаты разработки лабораторной информационной системы контроля качества нефтепродуктов. Описаны функции данной системы. Приведены основные этапы и средства её разработки.

Качество является одним из тех главных критериев, на которые ориентируются все компании, являющиеся лидерами своего рынка или стремящиеся ими стать. Особенно это заметно в таких динамично развивающихся и конкурентных отраслях, как нефтепереработка и смежные с ней производства. Для выпуска качественной продукции необходима система контроля качества.

Контроль качества продукции – проверка соответствия показателей качества продукции установленным требованиям [1].

Для приведения процесса контроля качества продукции в соответствие с современными требованиями (ГОСТ Р ИСО серии 9000, ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2000, ГОСТ Р ИСО 5727-1 (6)-2002) в качестве инструмента автоматизации рекомендуются системы контроля качества продукции последнего поколения – лабораторные информационные системы (ЛИС).

В данной статье приводятся результаты разработки ЛИС контроля качества нефтепродуктов, получаемых на электрообессоливающей атмосферно-вакуумной установке (ЭЛОУ-АВТ-6) первичной переработки нефти.

Разрабатываемая система должна обеспечить выполнение следующих задач:

- регистрации и идентификации образцов;
- ручного или автоматического (из спецификаций) назначения анализов на образец;
- ручного ввода результатов анализов для разных образцов;
- пересчета единиц измерения;
- проверки введенных результатов испытаний на соответствие диапазону допустимых значений согласно нормативным документам (спецификации);
- автоматического расчета показателей качества;
- возможности просмотра результатов, их утверждения или отклонения;
- формирования из полученного массива данных отчета об отклонениях различных показателей качества от нормы с использованием статистических методов (например, контрольных карт Шухарта);
- формирования различных форм отчетов (паспортов качества, протоколов испытаний).

В системе должно быть организовано разграничение прав пользователей. Для создания данной системы использовался программный комплекс LabWare LIMS V6 компании LabWare, дополнительный модуль M0094 Quality Analyst Interface позволяющий строить контрольные карты Шухарта, Crystal Reports – профессиональное средство для разработки отчетов к различным источникам данных.

Для определения параметров конфигурации программного комплекса был проанализирован технологический регламент установки ЭЛОУ-АВТ-6 в части «Аналитический контроль технологического процесса установки»,



в котором для каждого анализируемого продукта, перечислены контролируемые показатели и их нормативные значения, нормативные документы на методы измерений, а также частота и место отбора проб. Кроме того были изучены методики определения показателей качества продукции, что позволило определить компоненты (составляющие) каждого анализа.

Конфигурирование (настройка) ЛИС включает следующие этапы.

1. Создание анализов и списков анализов.

Анализ – одна из основных сущностей в ЛИС. При создании анализов необходимо указать их название, тип, компоненты.

Компонент – составная часть анализа, представляющая собой измеренные и/или расчетные значения показателей качества продукции. Для создания компонентов анализа необходимо указать их название, единицы измерения, правила округления результатов и прочее.

В системе созданы компоненты анализов, значения которых автоматически рассчитываются, исходя из значений других компонентов (того же анализа). Так, например, среднее значение плотности продукта высчитывается, исходя из значений плотности определенных в результате двух повторных испытаний. Кроме того, осуществляется автоматический расчет октанового числа в соответствии с ГОСТ 511-82, автоматическая выдача заключения об испытании на медной пластинке в соответствии с ГОСТ 6321-92 и пр.

Также осуществлена возможность пересчета значений компонентов анализов из одних единиц измерения в другие, например, из мм рт. ст. в кПа.

Списки анализов существенно облегчают назначение анализов на образец. Обычно список анализов составляется для продукта или сорта продукта.

2. Создание продуктов и сортов продуктов.

Продукт – одна из основных сущностей в ЛИС, объединяющая сорта продукта (например, продукт: нефть, сорта продукта: нефть сырая, нефть обессоленная и т.д.).

В разработанной системе на каждый сорт продукта назначен свой список анализов. Каждому сорту продукта соответствует своя точка отбора пробы, сведения о которой также внесены в систему.

3. Создание спецификации анализов.

В зависимости от сорта продукта нормативной документацией устанавливаются различные требования к значению результатов анализа. Для проверки результатов анализов на соответствие подобным требованиям используется спецификация. Спецификации могут применяться для автоматического назначения анализов на образец.

4. Создание текстового идентификатора.

Идентификатор используется в ЛИС для однозначного определения образца – это его уникальное имя. В разработанной системе он состоит из номера образца, названия сорта продукта и даты регистрации пробы.

5. Конфигурирование шаблонов регистрации образцов.

Шаблон регистрации образца определяет, какие данные об образце необходимо вводить пользователю системы для его регистрации. В разрабо-



танной системе при регистрации образца необходимо вводить следующую информацию о нем: название продукта, название сорта продукта, место отбора пробы, дату отбора пробы, лаборанта, проводящего анализ, период отбора пробы (летний, зимний и т.д.).

В ходе работы было создано 25 видов анализов, 20 списков анализов, 6 продуктов, 20 сортов продуктов, созданы спецификации анализов для каждого сорта продукта, кроме того был создан единый шаблон регистрации образцов и единый идентификатор для них.

После регистрации образца открывается диалог со списком анализов, которые автоматически назначаются из спецификации сорта продукта. При необходимости, можно добавлять в этот список дополнительные анализы, либо удалять ненужные (рис. 1). После того как назначены нужные анализы, можно вводить их результаты (рис. 2).

6. Создание паспортов качества и протоколов испытаний.

Одна из важнейших функций ЛИС – формирование отчетов по результатам испытаний.

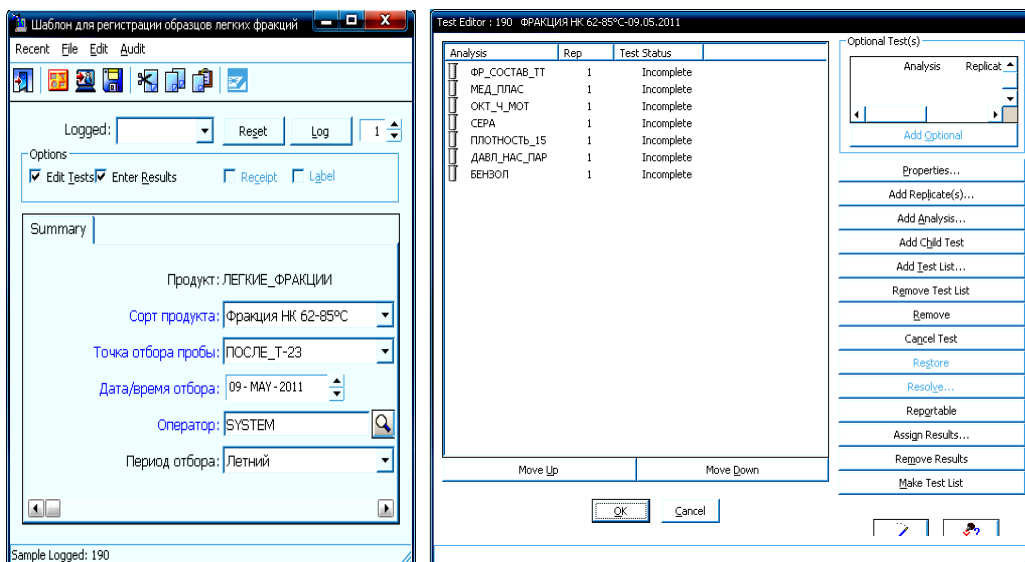


Рис. 1. Окно регистрации образца (слева) и окно назначения анализов на образец (справа)

Перед настройкой системы должны быть разработаны и утверждены вид и содержание отчетов (протоколы испытаний, паспорта качества, отчеты о внутрилабораторном контроле, отчеты о работе лаборатории и пр.).

Этапы разработки отчетных форм, формируемых лабораторной системой:

- разработка отчета в текстовом редакторе (например, Microsoft Word) и его утверждение;
- разработка файла отчета – отчет формируется по данным из базы данных (БД) лабораторной информационной системы. Для связки БД и создания файла отчета могут использоваться различные программы – генераторы отчетов (например, Crystal Reports);



– подключение файла отчета к ЛИС.

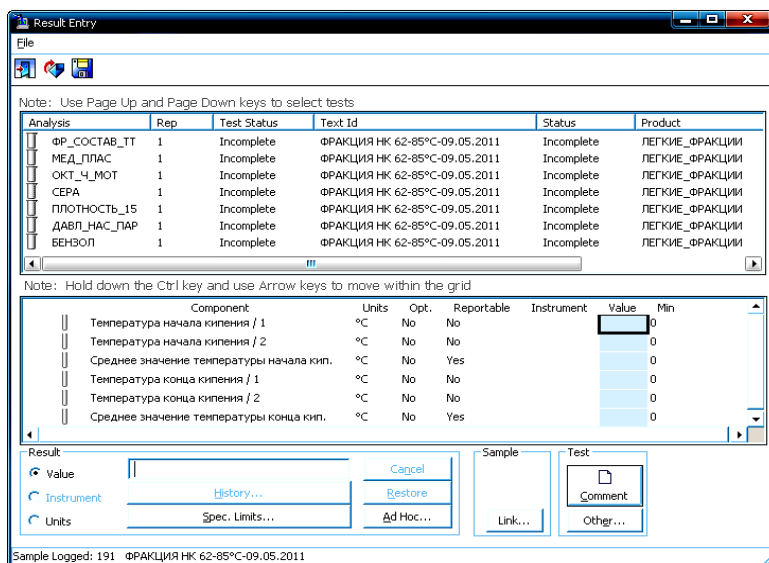


Рис. 2. Окно для ввода результатов анализов

В ходе работы были созданы два вида отчетов – паспорт качества и протокол испытаний. Каждый вид отчетной формы выдается лабораторной системой на каждый вид продукции.

7. Создание контрольных карт Шухарта.

Разработанная лабораторная информационная система позволяет формировать по результатам анализов контрольные карты Шухарта. Для формирования данных карт в систему LabWare LIMS был установлен дополнительный модуль M0094 Quality Analyst Interface. Данный модуль позволяет не только формировать не только карты Шухарта, но и другие графические форматы представления статистических методов контроля качества (диаграмму Парето, гистограммы и т.п.).

Процесс построения контрольной карты Шухарта состоит из двух этапов:

- подготовка данных – отбираются необходимые данные из БД системы (данные о результатах анализов);
- построение карты – после того как данные собраны в меню модуля выбирается тип контрольной карты – карта Шухарта, после чего в системе открывается окно с ее изображением.

8. Разграничение прав пользователей.

Доступ к информации, хранящейся в БД лабораторной информационной системы, должен быть ограничен в целях безопасности. Для этого в системе осуществляется разграничение прав пользователей с использованием так называемых ролей. Роль определяет, какие действия в системе может выполнять пользователь. В ходе работы в ЛИС были созданы три роли: Лаборант, Инженер и Главный инженер. Список действий, которые может выполнять пользователь системы с ролью Лаборант:



- регистрация образцов;
- назначение анализов и списков анализов на образец;
- ввод результатов анализов.

Список действий, которые может выполнять пользователь системы с ролью Инженер:

– все действия, которые может выполнять, пользователь с ролью Лаборант;

- подтверждение/отклонение/авторизация результатов анализов;
- работа с модулем M0094 Quality Analyst Interface;
- формирование отчетов.

Список действий, которые может выполнять пользователь системы с ролью Главный инженер:

- все действия.

Для каждой роли пользователя был создан свой графический интерфейс, представляющий собой страницу в формате HTML (HyperText Markup Language – язык разметки гипертекста). Для отображения данной страницы программный комплекс LabWare LIMS использует стандартный браузер операционной системы Windows – Internet Explorer. При создании интерфейса были использованы технологии HTML и CSS (Cascading Style Sheets – каскадные таблицы стилей), а также язык программирования JavaScript.

Помимо описанных выше функций в разработанной лабораторной информационной системе могут быть реализованы и другие необходимые, так как LabWare LIMS имеет модульную структуру и её функциональные возможности зависят от количества установленных модулей.

Библиографические ссылки

1. ГОСТ 15467-79. Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.complexdoc.ru/scan/ГОСТ%2015467-79> (дата обращения: 24.04.2011).

УДК 548.55-522:004.942-021

Г.Ю. Аверчук, Э.М. Кольцова

Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева, Москва, Россия

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ХИМИЧЕСКОГО ОСАЖДЕНИЯ ИЗ ГАЗОВОЙ ФАЗЫ МОНОКРИСТАЛЛИЧЕСКОЙ АЛМАЗНОЙ ПЛЁНКИ

An algorithm developed for modeling the chemical vapor deposition of diamond films, by a cellular automaton, using three-dimensional array with a shift of layers like the crystal lattice of