

УДК 622.276.344:681.5

**К РАЗРАБОТКЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ПРАКТИКУМА
«АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
ОБЪЕКТАМИ НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»
В УФИМСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ НЕФТЯНОМ
ТЕХНИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ**

**TO DEVELOPMENT OF COMPUTER PRACTICUM
«AUTOMATED MANAGEMENT SYSTEMS
FOR OIL AND GAS INDUSTRY OBJECTS»
IN UFA STATE PETROLEUM TECHNOLOGICAL UNIVERSITY**

Г.Х. Кутлюяров, Ж.Б. Тлеулиева, Г.И. Юсупова

**Уфимский государственный нефтяной технический университет
г. Уфа, Российская Федерация**

Georgiy Kh. Kutluyarov, Zhanna B. Tleuliyeva, Gulnaz I. Yusupova

**Ufa State Petroleum Technological University
Ufa, Russian Federation**

e-mail: kutluyarov-app1@yandex.ru

Аннотация. Представлена разработка лабораторного практикума для ознакомления студентов и слушателей Института дополнительного профессионального образования с автоматизированным проектированием систем управления в SCADA – пакете Genesis 32.

Проект в Genesis 32 – это совокупность данных и алгоритмов функционирования АСУ ТП, заданная САПР с использованием средств среды проектирования GraphWorX32 пакета Genesis 32. Результатом разработки проекта является создание файлов с алгоритмами работы АСУ.

Эти файлы выполняются затем в среде исполнения Runtime под управлением исполнительных модулей.

Abstract. The development of a laboratory practicum for introducing students and students of the Institute of Continuing Professional Education with computer-aided design of control systems in SCADA – Genesis 32 package is presented.

The project in Genesis 32 is a set of data and algorithms for the functioning of the automated process control system, defined by CAD using the GraphWorX32 design environment of the Genesis 32 package. The result of the project development is the creation of files with the automatic control system operation algorithms. These files are then executed in Runtime runtime under the control of execution modules.

Ключевые слова: автоматизированные системы (АС), SCADA-пакет, человеко-машинный интерфейс HMI, алармы, модули GraphWorX32, TrendWorX32, AlarmWorX32

Key words: automated systems, SCADA package, HMI, Alarms, Modules GraphWorX32, TrendWorX32 и AlarmWorX32

Важная роль в решении проблем экологии, поиска альтернативных источников энергии, материалов и технологий отводится новым информационным технологиям, лежащим, в частности, в основе автоматизированного проектирования сложных объектов, к которым относятся системы управления в нефтегазовой промышленности. Как уже отмечалось ранее: «Различают два их типа – традиционные щитовые системы автоматизации (СА) и автоматизированные системы (АС) различного ранга: АСУП, АСУ ТП и т.д., основанные на применении компьютеров.

Сложные и эффективные АС являются естественным результатом развития щитовых СА. Поэтому, несмотря на существенное превосходство АС по сложности и возможностям, принципы построения и тех, и других едины и отражены в системном подходе к проектированию систем управления» [4].

Границы проектирования интегрированных систем управления определяются «пирамидой» управления промышленным предприятием [1].

Постановка задачи

«В рамках развития цифровых технологий образования на кафедре «Автоматизация технологических процессов и производств» УГНТУ, в лаборатории для изучения программных средств проектирования современных систем автоматизации один из образовательных комплексов предназначен для изучения наиболее распространённых в России SCADA-пакетов, применяемых на предприятиях нефтегазодобычи и переработки» [4].

Основные требования к методике постановки лабораторных работ на базе компьютерного практикума заключаются в следующем:

- универсальный характер получаемых студентами знаний и навыков, соответствие современным тенденциям и требованиям к организации АСУ ТП и использованию ходового программного обеспечения;
- стендовый характер проведения компьютерных практикумов для одновременного обучения подгрупп студентов.

Структура лабораторного практикума

«Задание на проектирование заключается в том, что требуется разработать операторский интерфейс для управления технологическим процессом получения нестабильного бензина из его паров, протекающим в вертикальной ёмкости» [4]. Упрощенная функциональная схема автоматизации представлена на рисунке 1 [2, 3].

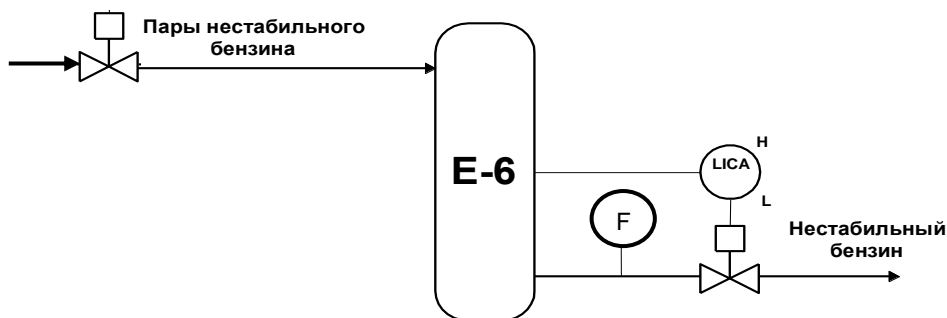


Рисунок 1. Упрощенная функциональная схема автоматизации технологического процесса получения нестабильного бензина

Получение нестабильного бензина из паров нестабильного бензина является частью атмосферной перегонки нефти. АСУ ТП атмосферной перегонки нефти предназначена для оптимального ведения технологического процесса получения нестабильного бензина с целью обеспечения безаварийной эксплуатации оборудования и поддержания заданных параметров.

Автоматизация технологического процесса предполагает:

- управление технологическим процессом (включение/выключение);
- управление откачкой жидкости;
- контроль уровня в емкости;
- контроль выхода нестабильного бензина;
- сигнализацию о предельных отклонениях верхнего и нижнего уровней в емкости;
- автоматическое и ручное регулирование уровня в емкости.

Операторский интерфейс должен содержать тренд с пятью перьями (текущее и заданное значение параметра, выходное значение параметра, два управляющих воздействия), встроенное окно алармов, а также обеспечить возможность оперативного изменения задания регулятору уровня.

Алгоритм разработки АСУТП в пакете Genesis32 включает:

- 1) создание мнемосхемы технологического процесса в GraphWorX32;
- 2) установление динамических связей;

- 3) настройку сервера имитации сигналов OPC Simulator;
- 4) создание списка переменных в DataWorX32, конфигурационных баз данных в модулях TrendWorX32 Configurator, AlarmWorX32 (Alarm Server Configurator);
- 5) привязку данных серверу к OPC;
- 6) создание окна трендов;
- 7) создание окна тревог;
- 8) тестирование разработанного проекта.

Результаты

Известны два основных подхода к разработке операторского интерфейса в SCADA-пакетах: «от задачи» [4] и «от графики».

Поскольку первый способ рассмотрен в [4], в данном практикуме рассматривается вариант «от графики».

В начале в графическом редакторе GraphWorX создаётся мнемосхема. Объектно-ориентированная графика дает возможность установить динамические связи любого графического объекта с параметрами технологического процесса, изменять цвет, размеры объектов и т. д. Имеется библиотека часто используемых символов, таких как емкости, клапаны, насосы, панели регуляторов, переключатели и т.п. Любое изображение на экране можно сохранить в библиотеке, включая и целые мнемосхемы (рисунок 2). Это позволяет накапливать готовые решения, которые могут без переделок использоваться в последующих проектах.

При необходимости можно передвинуть, развернуть и изменить размеры всех символов при помощи инструментов нижней панели. По окончании редактирования экран будет иметь вид, показанный на рисунке 3.

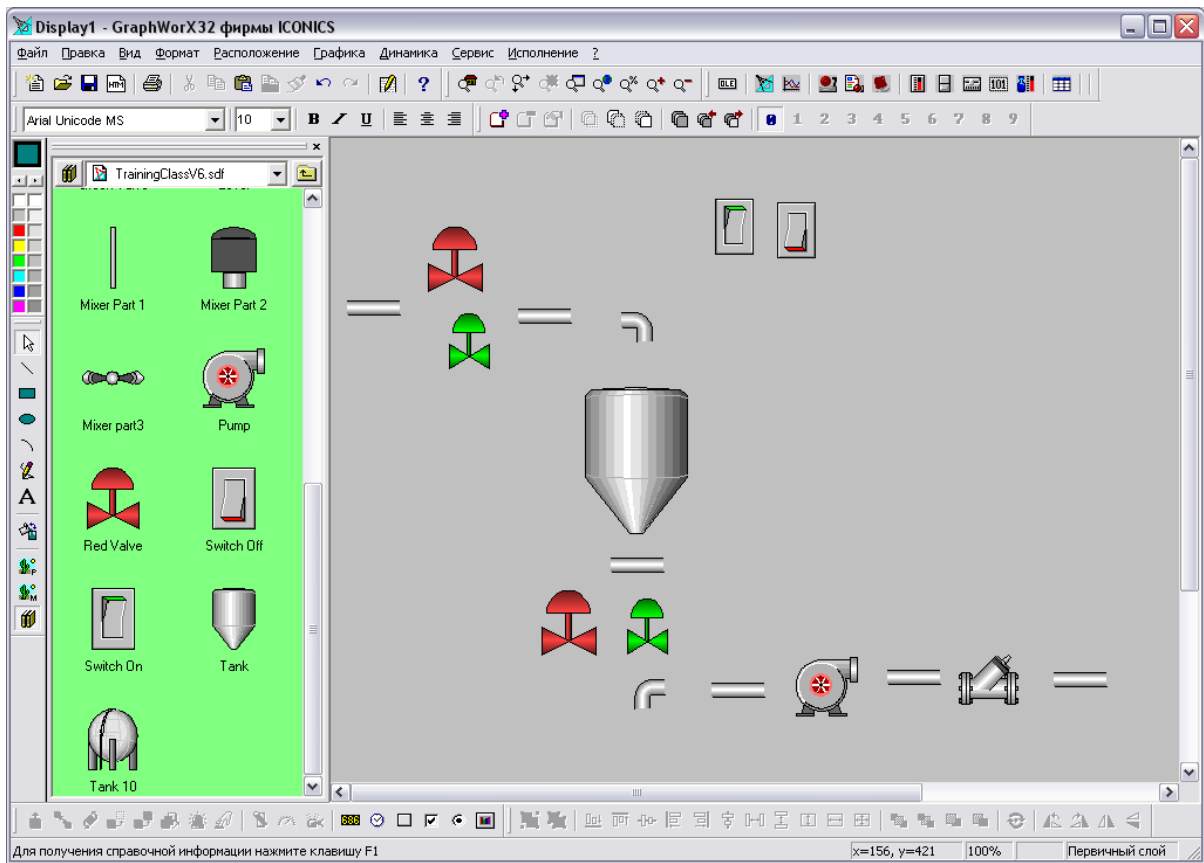


Рисунок 2. Заготовка мнемосхемы

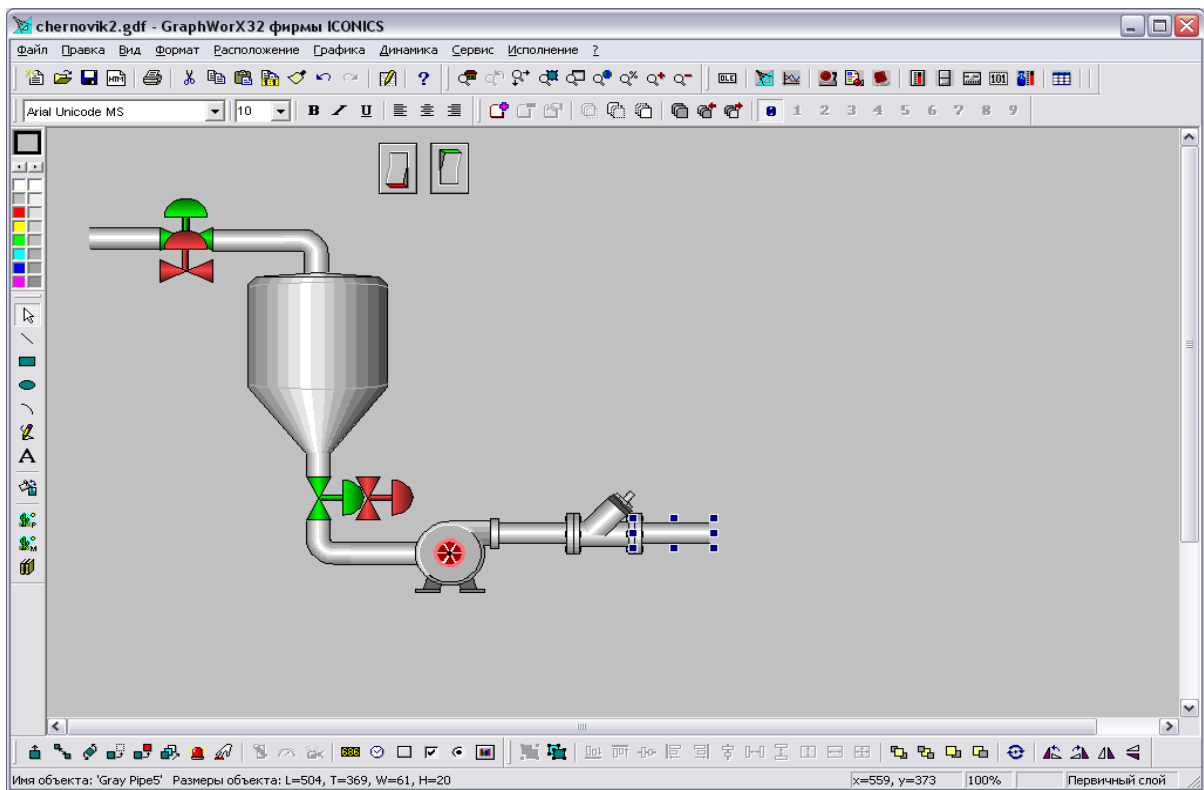


Рисунок 3. Экран по окончании редактирования

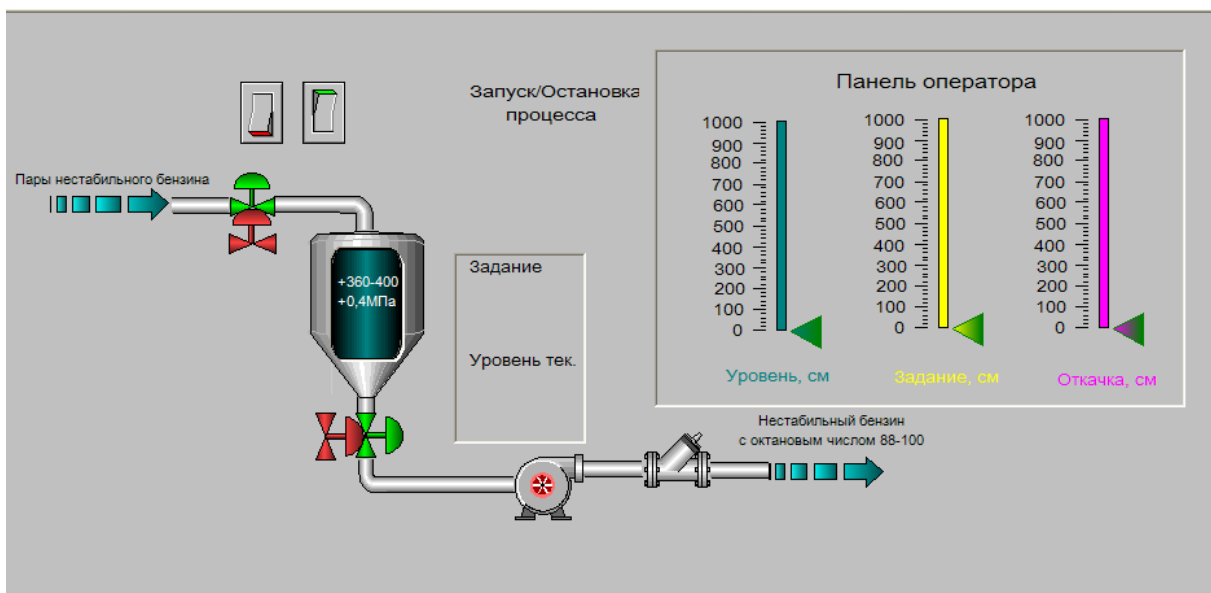


Рисунок 4. Окончательный вид статической мнемосхемы

Когда статическая мнемосхема готова, следующий шаг – придание ей динамических свойств.

Динамические связи позволяют производить анимацию объектов и получать на экране в реальном времени числовые значения параметров с устройств ввода/вывода, изменять цвет и размеры объектов. При управлении процессом операторы могут выполнять функции ввода/вывода информации.

В данном проекте будут происходить следующие динамические действия:

- подача компонента в емкость будет управляться кнопкой «Запуск/Остановка процесса»;
- при запуске и остановке процесса будет происходить имитация открытия и закрытия задвижки (два положения);
- запуск технологического процесса равносителен подаче компонента в емкость;
- насос будет использоваться для отгрузки выходной жидкости.
- Производительность насоса равна половине производительности пара, поступающего через задвижку;

- при запуске и остановке насоса будет происходить имитация открытия и закрытия второй задвижки (два положения).

На верхнем уровне автоматизированных систем управления технологическими процессами помимо визуализации, как правило, предполагается реализация функций вторичной обработки и архивации данных, фиксации аварийных и других событий, связанных с состоянием технологического процесса и технических средств системы, и т.д. В силу сложившейся практики считается, что самым удобным способом организации переменных контролируемого процесса является «база тегов системы», в которой простые скалярные переменные, получаемые от датчиков и передаваемые исполнительным устройствам, наделяются дополнительными свойствами, например, признаком того, что значения того или иного тега должны сохраняться в базе данных архива с определенным периодом. Тем самым создаётся своего рода объектная модель процесса.

Модуль пакета DataWorX32 позволяет создать единый структурированный список контролируемых параметров, в результате чего все клиентские и серверные приложения GENESIS32 могут получать данные от одного OPC-сервера, роль которого будет играть DataWorX32.

GenTray – конфигуратор автозагрузки приложений с задержками времени. Дает возможность запускать или останавливать приложения как вручную, так и автоматически. В дереве GenTray для активного проекта на консоли ProjectWorX32 можно определить, какие приложения и серверы должны быть запущены и остановлены. Можно настроить запуск приложений при старте Windows, установить последовательность и параметры запуска. Следует иметь в виду, что приложение будет иметь статус «Работает только если оно было запущено через GenTray».

Вид окна проекта в режиме «Исполнение» приведён на рисунке 5.

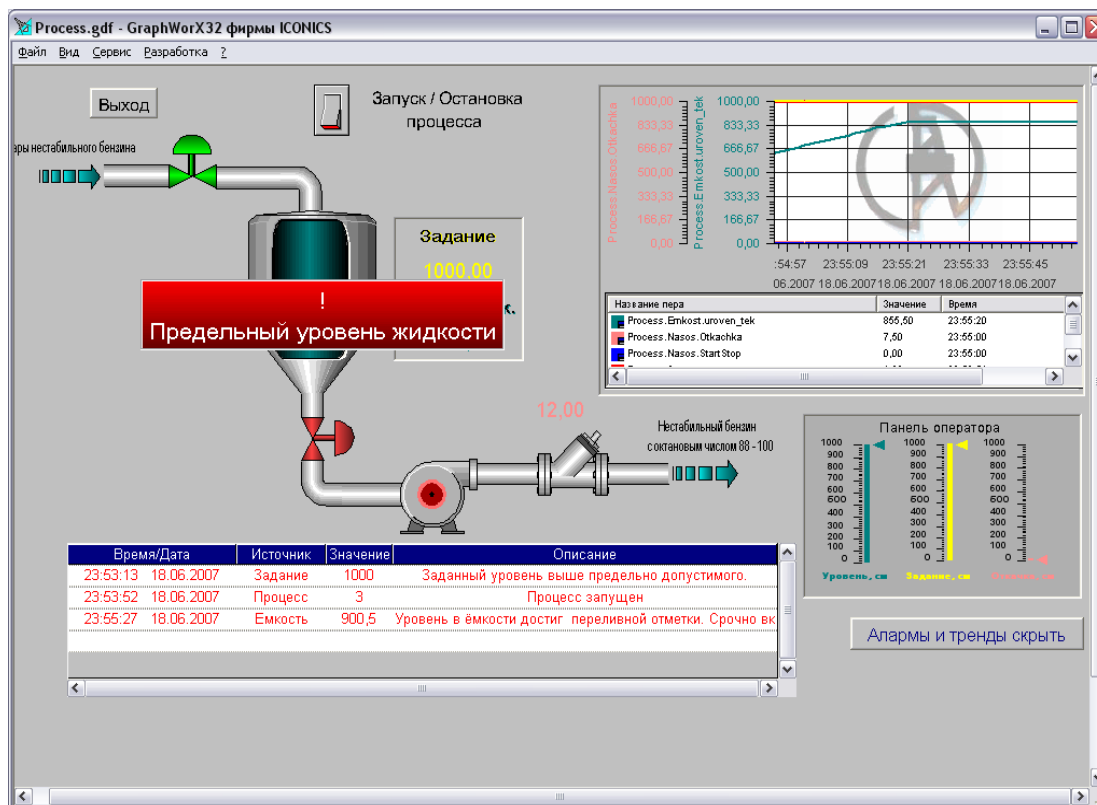


Рисунок 5. Проект в режиме «Исполнение»

Иногда бывает необходимым осуществить перенос проекта на другой ПК.

Для этого следует проделать ряд последовательных шагов:

1) скопировать сам проект (созданный в Graph WorX32);

2) настроить OPC Simulator. Для этого следует заменить файл в директории:

C:\Documents and Settings\AllUsers\ICONICS\Examples32\OPCSimulator.sim.

Для окончательной настройки OPC Simulator надо открыть проект в Graph WorX32. Далее следует открыть свойства любого из объектов (которые ссылаются на OPC Simulator) и последовательно открыть нужные директории, записанные в «командной строке»;

3) скопировать базу данных проекта (созданного в Data WorX32). Для этого следует заменить файл в директории:

C:\Documents and Settings\All Users\ICONICS\Examples32\Process.mdb

и для окончательной связи с базой данных открыть Data WorX32, зайти в File, выбрать команду Open и проследовать по вышеуказанной ссылке

(C:\Documents and Settings\All Users\ICONICS\Examples32\Process.mdb), а после выбора базы данных сделать ее активной;

4) настроить Trend WorX32. Для этого необходимо:

а) скопировать файлы TwxLogger.mdb

process_benzin.pdb

process_benzin.mdb

в папку по адресу:

C:\Program Files\ICONICS\GENESIS32\Examples\GEN32DEMO

б) открыть Trend WorX32, зайти в File, выбрать команду Open и проследовать по ссылке:

C:\ProgramFiles\ICONICS\GENESIS32\Examples\GEN32DEMO\TwxLogger.mdb.

Примечание. Файлы, выделенные жирным шрифтом, имеют названия, которые им давались при разработке проекта.

Вывод

Разработан лабораторный практикум для ознакомления студентов и слушателей Института дополнительного профессионального образования с автоматизированным проектированием систем управления в SCADA – пакете Genesis 32.

Список использованных источников

1. Кутлюяров Г.Х., Андреев Е.Б. Современные программные средства АСУТП в нефтегазовой промышленности: учеб. пособие. Уфа: ООО «Нефтегазовое дело», 2012. 480 с.

2. Кутлюяров Г.Х., Князева Е.А. Проектирование систем управления в SCADA-пакете GENESIS-32: учеб. пособие по курсу «Проектирование автоматизированных систем». Уфа: ООО «Монография», 2008. 218 с.

3. Кутлюяров Г.Х. Проектирование систем управления в SCADA-пакете GENESIS-32. электронное учеб. пособие. Уфа, 2017. 222 с.

4. Кутлюяров Г.Х., Тлеулиева Ж.Б. К вопросу разработки лабораторного практикума по проектированию многоуровневых систем управления // Электронный журнал «Нефтегазовое дело». 2017. № 3. С. 225-236. URL: http://ogbus.ru/files/ogbus/issues/3_2017/ogbus_3_2017_p225-236_KutluyarovGH_ru.pdf.

5. Интернет-ресурс Genesis-32: ProjectWorX32. Документация на русском языке. URL: https://tp.prosoft.ru/docs/shared/webdav_bizproc_history_get/112531/112531.

6. Интернет-ресурс: Genesis-32: GraphWorX32. Документация на русском языке. URL: <https://www.prosoft.ru/products/brands/iconics/genesis32/396297/396295/396359.html>.

References

1. Kutluyarov G.Kh. *Sovremennye programmnye sredstva ASUTP v neftegazovoi promyshlennosti* [Modern Software ASUTP in the Oil and Gas Industry]. Ufa, Neftegazovoe delo Publ., 2012. 480 p. [in Russian].

2. Kutluyarov G.Kh., Knyazeva E.A. *Proektirovanie sistem upravleniya v SCADA-pakete GENESIS-32* [Designing Control Systems in the GENESIS-32 SCADA Package]. Ufa, Monografiya Publ., 2008, 2018 p. [in Russian].

3. Kutluyarov G.Kh. *Proektirovanie sistem upravleniya v SCADA-pakete GENESIS-32* [Designing Control Systems in the GENESIS-32 SCADA Package]. Ufa, 2017. 222 p. [in Russian].

4. Kutluyarov G.Kh., Tleulieva Zh.B. K voprosu razrabotki laboratornogo praktikuma po proektirovaniyu mnogourovnevnykh sistem upravleniya [To the Question of Development of Laboratory Practicum on Designing Multi-Level Control Systems Ufa State Petroleum Technological University]. *Elektronnyi zhurnal «Neftegazovoe delo» - Electronic Scientific Journal «Oil and Gas Business»*, 2017, No. 3, pp. 225-236. URL: http://ogbus.ru/files/ogbus/issues/3_2017/ogbus_3_2017_p225-236_KutluyarovGH_ru.pdf [in Russian].

5. Internet-resurs Genesis-32: ProjectWorX32. Dokumentatsiya na russkom yazyke. [Documentation in Russian]. URL: https://tp.prosoft.ru/docs/shared/webdav_bizproc_history_get/112531/112531.

6. Internet-resurs: Genesis-32: GraphWorX32. Dokumentatsiya na russkom yazyke. [Documentation in Russian]. URL: <https://www.prosoft.ru/products/brands/iconics/genesis32/396297/396295/396359.html>.

Сведения об авторах

About the authors

Кутлюяров Георгий Халифович, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры «Автоматизация технологических процессов и производств», УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация

Georgiy Kh. Kutluyarov, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Assistant Professor of Automation of Technological Processes and Industrial Facilities Department, USPTU, Ufa, Russian Federation

e-mail: kutluyarov-app1@yandex.ru

Тлеулиева Жанна Бериковна, магистрант кафедры «Автоматизация технологических процессов и производств», УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация

Zhanna B. Tleulieva, Undergraduate student of Automation of Technological Processes and Industrial Facilities Department, USPTU, Ufa, Russian Federation

e-mail: tleulieva@yandex.ru

Юсупова Гульназ Ильдусовна, магистрант кафедры «Автоматизация технологических процессов и производств», УГНТУ, г. Уфа, Российская Федерация

Gulnaz I. Yusupova, Undergraduate student of Automation of Technological Processes and Industrial Facilities Department, USPTU, Ufa, Russian Federation

e-mail: gylnaz96@rambler.ru