

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Ижевский государственный технический университет  
имени М.Т. Калашникова»



## **ИЗМЕРЕНИЯ, КОНТРОЛЬ И ДИАГНОСТИКА – 2012**

Сборник материалов  
II Всероссийской научно-технической конференции  
студентов, аспирантов и молодых ученых,  
с международным участием,  
посвященной 60-летию Ижевского государственного технического  
университета имени М.Т. Калашникова

Ижевск, 14–16 мая 2012 года

Ижевск  
Типография «А4»

УДК 620.179  
ИЗ7

Редакционная коллегия:

*Г.В. Ломаев*, д.т.н., проф. (гл. редактор); *С.А. Мурашов*, к.т.н., ст. преп.  
(зам. гл. редактора); *Л.В. Волкова*, аспирант, вед. спец.

Научные рецензенты:

*В.А. Тенев*, д.ф.-м.н., профессор; *В.В. Муравьев*, д.т.н., профессор;  
*Г.В. Ломаев*, д.т.н., профессор; *А.И. Нистюк*, д.т.н., профессор;  
*В.К. Барсуков*, к.т.н., профессор

ИЗ7

**Измерения, контроль и диагностика – 2012** : сб. материалов II Всероссийской науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, с междунар. участием, посвященной 60-летию Ижевского государственного технического университета имени М.Т. Калашникова (Ижевск, 14–16 мая 2012 года). — Ижевск : А4, 2012. — 380 с. : ил.

ISBN 978-5-9904140-1-3

В сборнике представлены статьи и тезисы докладов II Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Измерения, контроль и диагностика – 2012», проходившей в Ижевском государственном техническом университете имени М.Т. Калашникова 14–16 мая 2012 г. Рассматривается широкий круг вопросов измерения, контроля и диагностики в области физико-математических наук, приборостроения и оптоэлектроники, электронной техники, радиотехники и связи, информатики и вычислительной техники, энергетики и электротехники, безопасности жизнедеятельности, природообустройства и защиты окружающей среды.

Статьи адресованы аспирантам, студентам и представителям предприятий и организаций, заинтересованных в разработках молодых ученых.

УДК 620.179

ISBN 978-5-9904140-1-3

© ФГБОУ ВПО «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова», 2012

*А.Г. Миловзоров*, к.т.н, зав. УИЛ технологии строительства ГС и БГС,

*Т.В. Трефилова*, зав. УИЛ БП и ТР

E-mail: nf201@udsu.ru

**Научный руководитель:** Г.В. Миловзоров, д.т.н., профессор

Институт нефти и газа имени М.С. Гущериева

Удмуртский государственный университет

## **Автоматизированный программно-управляемый стенд для исследования кинетики коррозии наноструктурных материалов**

Проблема защиты металлов от коррозии знакома человечеству с давних времен и сегодня остается актуальной. Наиболее ощутимые потери характерны для металлоемких отраслей, таких как нефтяная и газовая промышленность, в которых, по некоторым оценкам, сосредоточено около 30 % всего металлофонда РФ. Исследования кинетики коррозии наноструктурных материалов при воздействии различных агрессивных сред на сегодняшний день, являясь особо актуальными. Исследованию влиянию различных факторов на скорость коррозии материалов в последнее время уделяется большое внимание [1, 2]. Тем не менее, результаты данных исследований не в полной мере публикуются в печати.

Для более детального исследования кинетики коррозии наноструктурных материалов предложен автоматизированный программно-управляемый стенд, структура которого представлена на рисунке. Данный стенд позволяет в лабораторных условиях проводить исследования кинетики коррозии наноструктурных материалов, а именно – позволяет установить зависимость скорости коррозии от различных параметров среды (температура, состав, минерализация и др.), в которой помещаются исследуемые образцы.

Выходной сигнал, пропорциональный температуре, с датчика температуры (ДТ) поступает на микроконтроллер (МК), который в свою очередь, в зависимости от заданной температуры, включает и выключает реле (Р) питания термоэлектрического нагревателя (ТЭН). Скорость циркуляции жидкости в системе задается путем изменения выходного напряжения с программно-управляемого источника питания ИП2, от которого запитывается электродвигатель (ЭД).

На жидкокристаллическом индикаторе (ЖКИ) отображаются текущая температура жидкости ( $t$ , °C) и частота вращения электродвигателя ( $n$ , об/мин).

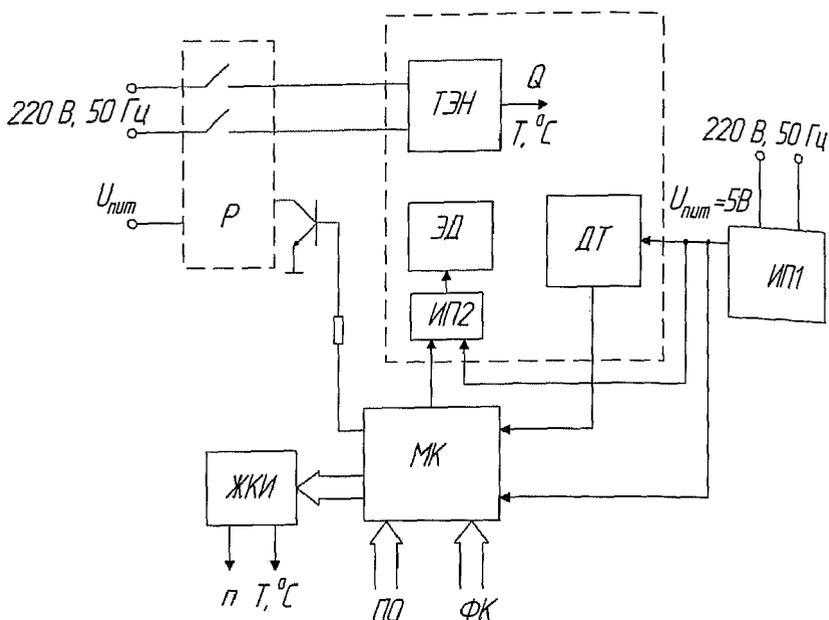


Рис. Структура автоматизированного программно-управляемого стенда для исследования кинетики коррозии наноструктурных материалов

Питание лабораторного стенда осуществляется с помощью источника питания (ИП1).

Задание температуры жидкости и частота вращения электродвигателя задаются вручную с помощью функциональных клавиш (ФК).

Программное обеспечение (ПО) записывается во флеш память микроконтроллера из ноутбука по интерфейсу RS-232.

В предложенном стенде используется цифровой датчик температуры DS18B20 фирмы Dallas Semiconductor, обеспечивающий точность измерений  $\pm 0,5^\circ$ , обмен информации с которым ведется по однопроводному интерфейсу 1-WIRE. Измерение, управление и отображение информации на ЖКИ осуществляется с помощью микроконтроллера ATmega8 фирмы Atmel.

Испытания реагентов проводят в ячейках, которые представляют U-образный стеклянный сосуд. В широкой части ячейки устанавливают крыльчатку с герметичным приводом из инертного материала, приводимую во вращение электродвигателем с программно-регулируемым числом оборотов. В узкой части сосуда на подвеске устанавливаются контрольные образцы. При проведении исследований на предложенном стенде испытуемые образцы в количестве 3 штук помещаются в ячейки с

агрессивной средой. Скорость коррозии определяют по потере массы образцов в течение определенного времени. Образцы взвешивают до и после проведения эксперимента на аналитических весах с точностью до  $10^{-4}$  г. Обработку образцов до и после исследования проводят согласно ГОСТ 39-059-79. Скорость коррозии по контрольным образцам рассчитывают по известной принятой методике. Стенд позволяет проводить экспериментальные исследования в рабочем диапазоне температур от 20 до 80 °С.

Предложенный автоматизированный программно-управляемый стенд представляет собой вполне удобное в лабораторных условиях оборудование, является универсальным, позволяет задавать различные режимы при проведении комплекса лабораторных исследований кинетики коррозии наноструктурных материалов.

### Список литературы

1. Гумеров А.Г., Фаритов А.Т. Автоматизация систем коррозионного мониторинга и воздействия на коррозионную агрессивность нефтепромысловых сред // КИПиА в Казахстане. – 2003. – №1.
2. Информационный портал о современных трубопроводных системах, материалах и технологиях [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://formatsts.stscom.ru/index.php?id=4&artcl=26>

УДК 621.317.444

*Е.С. Морозова*, ст. преподаватель,  
*Л.Р. Зигангиров*, аспирант  
E-mail: [m\\_1\\_s@mail.ru](mailto:m_1_s@mail.ru)

Уфимский государственный авиационный технический университет  
Научный руководитель: Г.В. Миловзоров, д.т.н., профессор Института нефти и газа имени М.С. Гущериева, Удмуртский государственный университет

### Структура современной инклинометрической системы с феррозондовыми и акселерометрическими датчиками

Одной из основных технологических операций, осуществляемых в процессе бурения наклонно направленных и горизонтальных скважин, является контроль комплекса параметров искривления скважин с целью обеспечения оптимальных режимов бурения, устранения возможности возникновения осложнений и аварий, пересечения продуктивного пласта в проектной точке и решения многих других задач. Не менее важной при