

*А.П. Веревкин, С.В. Денисов, Т.М. Муртазин, К.Ю. Устюжанин (УГНТУ)*

### **Подготовка данных для построения виртуальных анализаторов в задачах усовершенствованного управления**

*Системы усовершенствованного управления (APC-системы) базируются, как правило, на использовании моделей технологических процессов, позволяющих оперативно прогнозировать изменение показателей качества продуктов (ПКП) производства и технико-экономических показателей (ТЭП). Методы построения и общая структура моделей расчета ПКП и ТЭП (виртуальных анализаторов) достаточно разработаны, но для параметрической идентификации обычно используется статистическая информация, которая представляет собой результаты пассивных экспериментов. Данные режимных параметров в системах управления архивируются в базе данных в виде временных последовательностей без обеспечения их достоверности и однородности. Неоднородность данных резко снижает качество моделей расчета ПКП и ТЭП, поэтому они не могут быть применены для разработки моделей без предварительной обработки и выделения кластеров данных, в соответствии которым в дальнейшем будут ставиться ситуационные модели. Рассматриваются методы и ПО задачи приведения данных из архивов АСУТП в общедоступный формат для возможностей использования известного ПО, методы фильтрации и кластеризации данных. Приведено описание методов фильтрации и кластеризации на основе использования так называемых контрольных моделей и коэффициентов парной корреляции технологических параметров. Изложены сведения об оригинальном ПО, поддерживающем процедур фильтрации и кластеризации. Приведены примеры успешного использования описанных методов для подготовки данных для сложной ректификационной колонны.*

*Ключевые слова: системы усовершенствованного управления, однородные данные, моделирование, кластеризация, анализ данных.*

**Веревкин Александр Павлович** – д-р техн. наук, проф.,

**Денисов Сергей Валерьевич** – канд. техн. наук, доцент кафедры АТПП,

**Муртазин Тимур Мансурович** – канд. техн. наук, доцент базовой кафедры автоматизации и электроэнергетики,

**Устюжанин Константин Юрьевич** – аспирант Уфимского государственного нефтяного технического университета.

### **Список литературы**

1. Веревкин А.П., Кирюшин О.В. Автоматизация технологических процессов и производств в нефтепереработке и нефтехимии. Уфа: УГНТУ. 2005. 71 с.
2. Дозорцев В.М., Ицкович Э.Л., Кнеллер Д.В. Усовершенствованное управление технологическими процессами (APC): 10 лет в России // Автоматизация в промышленности. 2013. №1. С. 12-19.
3. Fortuna, L., Graziani, S., Rizzo A. and Xibilia M.G. Soft sensors for monitoring and control of industrial processes. 2007. London: Springer-Verlag.
4. Terrence Blevins, Willy K. Wojsznis, Mark Nixon. Advanced Control Foundation: Tools, Techniques and Applications. ISA. 2012. 556 p.
5. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование. Уч. пособие. М.: 2007. 365 с.
6. Kadlec P., Gabrys B. and Strandt S. Data-driven soft sensors in the process industry. Computers and Chemical Engineering. 2009. Vol. 33. pp. 795-814.
7. Huynh N., Mahmassani H. S., Tavana H. Adaptive speed estimation using transfer function models for real-time dynamic traffic assignment operation // Transportation Research Record. (1783). 2002. p. 55-65.
8. Веревкин А.П., Калашиник Д. В., Хуснияров М. Х. Моделирование оперативного определения индекса расплава для управления процессом производства полиэтилена // Башкирский химический журнал. Уфа: УГНТУ. 2013. Т. 20. № 1.
9. Веревкин А.П., Матвеев Д.С., Хуснияров М.Х., Чикуров А.В. Построение математической модели трубчатой печи пиролиза для целей оптимизации режимов и диагностики прогаров змеевика // Нефтегазовое дело. 2010. Т.8. №1. С. 70-73.

10. Дозорцев В.М. Компьютерные тренажеры для обучения операторов технологических процессов. М.: СИНТЕГ. 2009. 365 с.
11. Мирзаджанзаде А.Х., Хасанов М.М., Бахтизин Р.Н. Моделирование процессов нефтегазодобычи. Москва - Ижевск. 2004. 368 стр.
12. Веревкин А.П., Муртазин Т.М. Адаптация моделей для оперативного управления технологическими процессами по технико-экономическим показателям // Территория нефтегаз. 2016. №11. с. 14-19.
13. Ахметов С.А., Ишимяров М.Х., Веревкин А.П. и др. Технология, экономика и автоматизация процессов переработки нефти и газа: уч. пособие. под ред. Ахметова С.А. М.: Химия. 2005. 736 с.

**Veryovkin A.P., Denisov S.V., Murtazin T.M., Ustyzhanin K.Yu.** Data preprocessing for soft sensors development in advanced process control

*Advanced Process Control (APC) systems typically employ process models enabling fast prediction of changes in product qualities and other KPIs. Inferential modeling techniques are quite developed, but for parametric identification, process history is typically used, which represents the results of passive experiments. The process data are stored in databases as time sequences not ensuring reliability and homogeneity. Data heterogeneity may reduce model quality drastically; therefore, such data cannot be used for modeling without preprocessing and clustering aimed at future development of situational models. The article discusses the methods and software for DCS data conversion to public format suitable for filtering and clustering software. It describes filtering and clustering methods based on the use of so-called check models and pair correlation coefficients of process variables. Proprietary filtering and clustering software tools are outlined. A case study of a complex distillation column is included.*

*Keywords: advanced control systems, homogeneous*