

**Масштабируемая отказоустойчивая среда управления сложными технологическими объектами на основе одноранговой распределенной архитектуры**

**Scalable failure-safe control environment with peer distributed architecture for complex technological objects**

*Авторы: Сердюков О.В., Нестуля Р.В., Кулагин С.А., Скворцов А.Н., Тимошин А.И., Баев К.В., Никонов А.В.*

*Authors: Serdyukov O.V., Nestulya R.V., Kulagin S.A., Skvortsov A.N., Timoshin A.I., Baev K.V., Nikonov A.V.*

Разработан новый подход к созданию программно-технических комплексов (ПТК) на основе идеи одноранговой распределенной среды управления (PCY) для автоматизации сложных динамических объектов с большим объемом каналов контроля-управления ( $\sim 10^4$ ), циклами управления от 10 до 100 мс. В предложенной архитектуре ПТК реализуется одноуровневое взаимодействие всех элементов посредством общей скоростной магистрали передачи данных, благодаря чему прикладные задачи (технологические алгоритмы) исполняются в виртуальном «облачном» пуле вычислительных ресурсов, непосредственно взаимодействующем со всей подсистемой ввода/вывода (устройствами сопряжения с объектом).

Впервые разработан и испытан ПТК с одноранговой PCY для автоматизации сложных и масштабных динамических объектов, таких как электростанции и другие технологические объекты подобного класса. ПТК «Торнадо-N» (рис. 1.3) внедрен на ПГУ-410 МВт Краснодарской ТЭЦ, энергоблоке 215 МВт Красноярской ТЭЦ-3, энергоблоке 300 МВт РИТЭС «Углевик» в Боснии и Герцеговине и ряде других.



**Рис. 1.3.** Блочный щит управления на базе ПТК «Торнадо-N» (Красноярская ТЭЦ-3)

**Fig. 1.3.** Power unit control panel of NSS "Tornado-N" on the Krasnoyarsk Thermal Power Station No. 3

A new approach to creation of hardware and software suites (HSS) based on the idea of peer distributed control environment (DCE) is developed for automation of complex dynamic technological objects with a large volume of control channels ( $\sim 10^4$ ) and control cycles from 10 to 100 ms. In the proposed HSS architecture, single-level interaction of all elements through common high-speed data transmission environment is realized, so applications (technological algorithms) are executed in a computing resource virtual «cloud» pool, which interacts directly with the total input-output subsystem of interface devices for technological objects.

For the first time, NSS with peer DSE for control of complex and large-scale dynamic objects such as power stations and technological objects of similar classes has been developed and tested. The “Tornado-N” NSS (Fig. 1.3) is installed on a 410 MW Steam-Gas Power Unit at the Krasnodar combined heat and power plant, a 215 MW power unit at the Krasnoyarsk Thermal Power Station No.3, a 300 MW power unit at the Thermal Power Station «Uglevik» in Bosnia and Herzegovina, and some others.

### **Публикации:**

1. Нестуля Р.В., Сердюков О.В., Скворцов А.Н. Архитектура отказоустойчивой распределенной среды управления для АСУТП крупных технологических объектов // IV Международная конференция «Параллельные вычисления и задачи управления РАСО'2012» (Москва, Россия, 24–26 октября 2012), т. 1. Труды конференции. С. 178–187.
2. Сердюков О.В., Нестуля Р.В., Кулагин С.А., Скворцов А.Н., Тимошин А.И., Журавлёва Л.В., Пасеко С.М., Камочкин А.В. Опыт разработки АСУТП энергоблока ПГУ-410 Краснодарской ТЭЦ на базе программно-технического комплекса «Торнадо-N» // Теплоэнергетика, 2011, № 10. С. 20–25.
3. Сердюков О.В. Применение программно-технического комплекса «Торнадо-N» на базе Ethernet для объектов теплоэнергетики // Сборник докладов III Всероссийской конференции «Реконструкция энергетики–2011» (Москва, Россия, 7–8 июня 2011). С. 88–91.
4. Сердюков О.В., Нестуля Р.В., Кулагин С.А., Скворцов А.Н. Современные ПТК для теплоэнергетики и перспективы их развития // Теплоэнергетика, 2010, № 10. С. 58–61.
5. Serdyukov O.V. DCS with homogeneous architecture based on Ethernet network // Proceedings of the IASTED International Conferences on Automation, Control, and Information Technology (ACIT 2010). Control, Diagnostics, and Automation (Novosibirsk, Russia, June 15 – 18, 2010). P. 11–14.