

„Cílem projektu bylo zlepšení aplikačních diagnostických systémů pro zvýšení provozní a jaderné bezpečnosti jaderných elektráren v Ruské federaci.“

Ing. Maryna Deliergiyeva,
TES s.r.o.



Vizualizovat



Analyzovat



Optimalizovat



Představení koncového uživatele

Model pobočkového diagnostického systému byl vyvinut v rámci projektu TACIS expertní skupinou české firmy TES s.r.o. Cílem projektu bylo zlepšení aplikačních diagnostických systémů pro zvýšení provozní a jaderné bezpečnosti jaderných elektráren (JE) v Ruské federaci. Hlavním úkolem bylo vytvoření pobočkového diagnostického systému (PDS) pro koncern Rosenergoatom, který byl zadavatelem tohoto projektu. Jako pilotní projekt byla vybrána Kalininská jaderná elektrárna.

Koncern Rosenergoatom (Federální státní společnost „Ruský státní koncern pro výrobu elektrické a tepelné energie v jaderných elektrárnách“) je provozovatelem všech jaderných elektráren na území Ruska. Zakladatelem koncernu Rosenergoatom je Federální agentura pro řízení federálního majetku, nadřízenou organizací je Federální agentura pro jadernou energii.

Do koncernu Rosenergoatom patří jako organizační jednotka každá ruská jaderná elektrárna. Celkem je v současné době v Ruské federaci 10 provozovaných jaderných elektráren, což představuje celkový instalovaný výkon 23 242 MW. V těchto 10 jaderných elektrárnách je v provozu celkem 32 výrobních bloků s těmito reaktory:

- 16 tlakovodních reaktorů: 10 x VVER-1000 a 6 x VVER-440;
- 15 reaktorů RBMK: 11 x RBMK-1000 a 4 x EGP-6;
- 1 rychlý množinový reaktor

Kalininská jaderná elektrárna se nachází na severu regionu Tver, 120 km od města Tver vzdáleného 260 km od Moskvy. Tato elektrárna se skládá ze 4 bloků s reaktory VVER-1000 o výkonu 1000 MW, které byly uvedeny do provozu v roce 1984, 1986, 2004 a 2011.

Systémový integrátor:



Výběr systému

Před vybudováním nadblokové sítě technologických a diagnostických dat v systému PDS byla v Kalininské JE řada izolovaných technologických a diagnostických systémů od různých výrobců a na různých platformách.

Požadavky na nový pobočkový diagnostický systém

- Vybudovat centralizovanou kontrolu parametrů zařízení
- Vytvořit jednotný informační diagnostický prostor
- Zvýšit účinnost monitorování zařízení



Přehled a účel jednotlivých vrstev systému

Měřicí – vrstva zodpovědná za získávání dat z provozních a diagnostických systémů elektrárny a jejich předávání aplikační vrstvě. Měřicí vrstva je realizována prostřednictvím Data Acquisition komponent. Je použit Modbus TCP Server firmy Wonderware a DA Server firmy TES (KnppApcs). Tato vrstva tvoří rozhraní mezi systémem PDS a vlastní technologií elektrárny.

Aplikační – vrstva s vlastní výkonnou logikou systému. Je představována hlavně dvojicí serverů Wonderware Application Server, které zpracovávají získaná data z technologie, generují alarmy, publikují data do vizualizace a ukládají je do historizační databáze.

Datový sklad – v této vrstvě se nachází dvě databáze Wonderware Historian, které archivují průběh zaznamenaných dat z technologie / diagnostiky. Databáze Historian v elektrárně a v Moskvě trvale synchronizují svůj obsah, aby obsahovaly identická data. Součástí databáze Wonderware Historian je i databáze Microsoft SQL Server držící pomocné informace a agregovaná data.

Prezentační – s touto vrstvou přichází do styku běžní uživatelé systému PDS. Skládá se z klientských vizualizačních aplikací Wonderware InTouch a analytických / reportních aplikací Wonderware Historian Client, které slouží k zobrazování a práci s daty zpracovány systémem PDS. Do této vrstvy patří i webový informační portál Wonderware Information Server.

Zdroje dat – jde již o jednotlivé systémy elektrárny, které slouží jako zdroj dat pro systém PDS.

Sběr a zpracování dat

Aplikační server systému PDS je založen na platformě Wonderware System Platform, která zajišťuje zpracování dat, ukládání do databáze a poskytuje data k zobrazení. PDS zpracovává on-line i off-line data. Pro sběr dat se využívají kromě standardních komunikačních DA Serverů i speciální DA Servery vyvinuté firmou TES.

Čas je na všech počítačích PDS synchronizován protokolem NTP. Velká pozornost byla věnována informační bezpečnosti.

- Poskytovat technickou pomoc odborníkům JE
- Zvýšit bezpečnost provozu JE
- Vybudovat centrální archiv technologických a diagnostických dat
- Poskytnout standardní aplikační rozhraní pro přístup k okamžitým i historickým datům
- Poskytovat uživatelům jednotné prostředky pro prezentaci dat z jednotlivých zdrojů dat
- Zajistit výměnu dat mezi jednotlivými zdroji dat připojenými k PDS
- Vytvořit softwarovou infrastrukturu, která umožní zakomponovat do systému PDS různé výpočetní aplikace tak, aby se tyto výpočetní aplikace staly dalším zdrojem PDS
- Vybudovat webové rozhraní pro přístup k technologickým a diagnostickým datům z kancelářské sítě

Pro splnění výše uvedených požadavků byla vybrána moderní otevřená a škálovatelná softwarová platforma Wonderware System Platform.

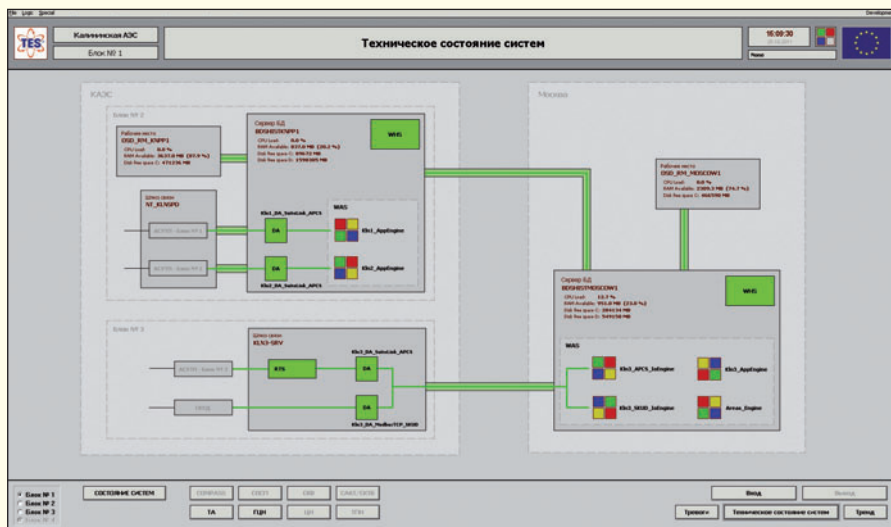
Popis systému

Systém PDS se skládá ze dvou hlavních funkčních částí:

Přenos off-line dat – soubory s naměřenými daty vybraných diagnostických systémů, které jsou přenášeny dávkově z lokálních systémů do centrálního archivu v Moskvě.

Zpracování on-line dat – diagnostická data, která jsou získávána v reálném čase z lokálních systémů v elektrárně a předávána do centrálního archivu v Moskvě. Tato část je realizována prostřednictvím softwarových produktů Wonderware.

On-line část PDS tvoří vícevrstvý systém, kde každá vrstva plní svoji specifickou úlohu a komunikuje s nadřazenou/podřazenou vrstvou. Pro realizaci jsou použity různé komponenty z komplexního softwarového systému Wonderware System Platform, doplněné o DA Server firmy TES pro získávání dat ze systému APCS.



Obrazovka s technologickým uspořádáním systému

Systém PDS zpracovává on-line data z následujících diagnostických a technologických systémů:

- APCS – Automatizovaný systém řízení technologických parametrů
- SKUD – Systém kontroly řízení a diagnostiky JE, který zahrnuje i následující systémy:
 - SKV – Systém kontroly vibrací
 - SOSP – Systém pro monitorování volných a uvolněných částic
 - SAKT – Systém akustické kontroly úniku
 - SKTV – Systém kontroly úniku na základě vlhkosti

Systém havarijní signalizace

Systém havarijní signalizace poskytuje varovné zprávy o odchylkách od normálního provozu. Podporuje vizualizaci, ukládání a tisk zpracovaných alarmů a systémových událostí, přičemž jejich potvrzování je možné z lokálních i vzdálených síťových uzlů. PDS systém vyhodnocuje havarijní signály na základě zadaných alarmových mezí, přebírá alarmy poskytované lokálními systémy a generuje příslušné alarmy, které jsou zpracovány systémem havarijní signalizace Wonderware.

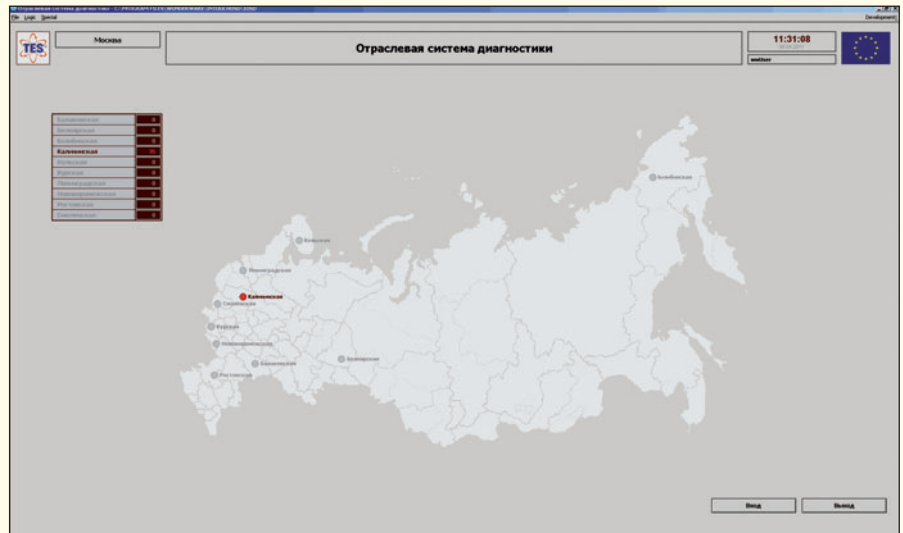
Vizualizace

Vizualizace on-line diagnostických parametrů a stavu systému se realizuje v aplikacích Wonderware InTouch a Historian Client ve formě schémat, grafů a tabulek:

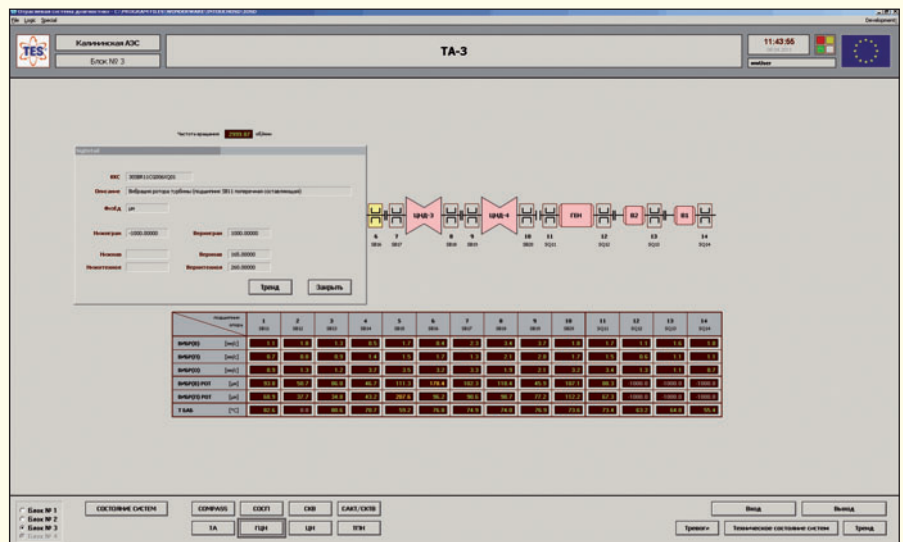
- Na obrazovkách se zobrazují obecné nebo podrobné informace o všech vybraných parametrech systému
- Vykreslování grafů poskytuje informaci o změnách parametrů v čase
- Alarmy, získané zpracováním on-line parametrů, upozorňují personál provádějící diagnostiku na poruchu

Shrnutí přínosů řešení

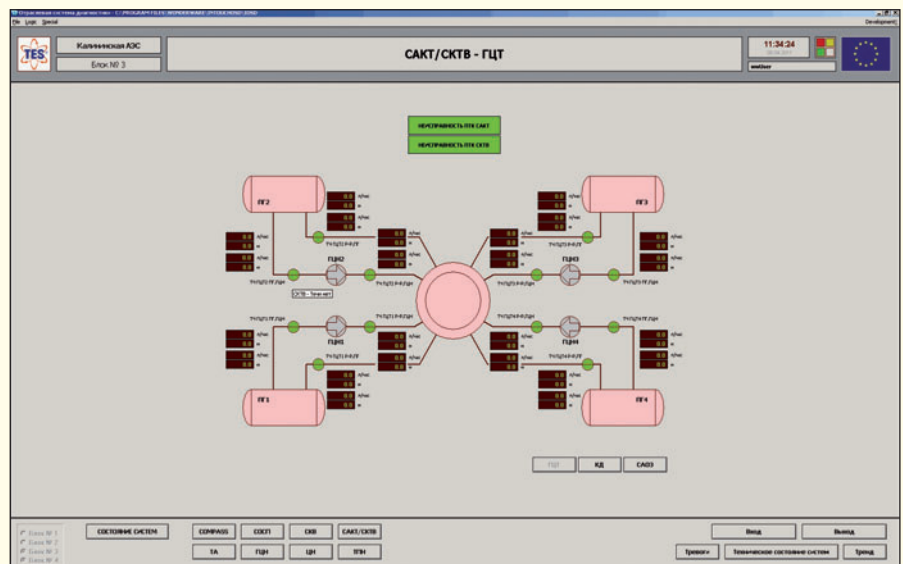
- Otevřený modulový systém
- Využití stávajících lokálních systémů diagnostiky
- Přenos vybraných dat do různých cílových míst (centrální diagnostická laboratoř, výzkumné ústavy aj.)
- Široké využití mnoha uživateli
- Počet signálů může být zvýšen
- Lze přidat nové diagnostické systémy



Obrazovka systému vzdálené diagnostiky



Obrazovka se záznamy vibrací rotoru



Obrazovka s monitoringem chlazení реактору

Softwarové produkty od Wonderware

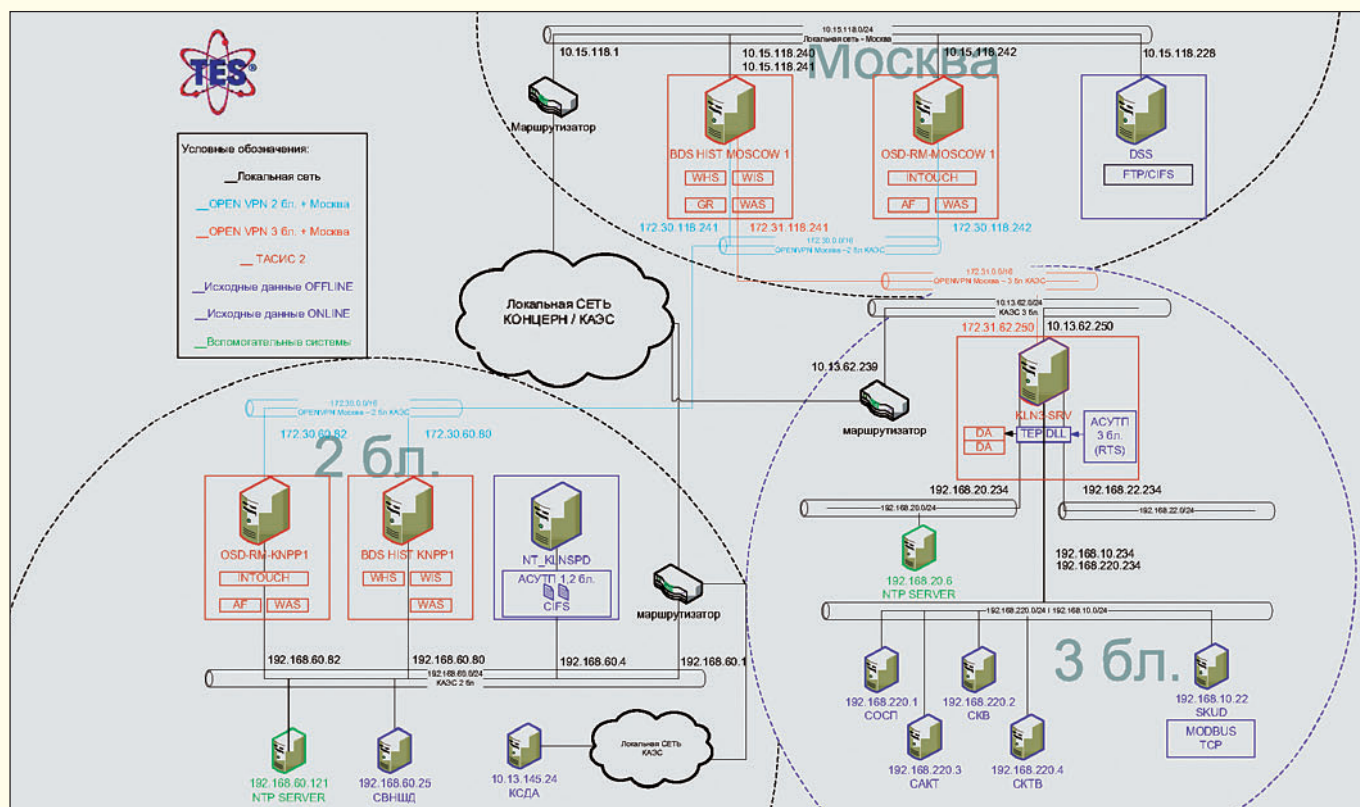
Wonderware System Platform - 5000 IO/5000 History

- 1 x Application Server, 5000 I/O
- 1 x Historian Server Enterprise, 5000 Tags
- 1 x Information Server Portal
- 1 x Device Integration Servers
- 5 x Application Server Platform

Další Wonderware software

- 1 x Historian Server Enterprise, 5000 Tags
- 1 x Information Server Portal
- 2 x InTouch for System Platform with Historian Client
- 2 x Information Server Standard Client, Per Named Device
- 5 x Wonderware Basic CAL with MS CAL

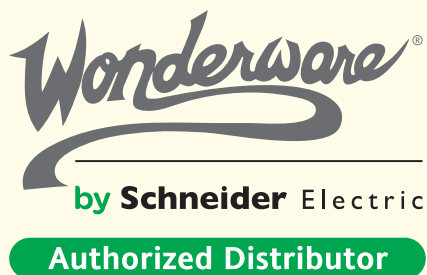
Систémová architektura



Систémový integrátor

Firma: TES s.r.o – divize Testování energetických systémů
 Pražská 597, 674 01 Třebíč
 www.tes.eu

Апликаční inženýři: Ing. Maryna Deliergiyeva, Ing. Ivo Brhlík, Bc. Michal Dobeš



Autorizovaný Wonderware distributor
 pro Českou republiku a Slovenskou republiku