

Модернизация на УИС на платформата RadICS: доказана стратегия за дългосрочно подобряване на надеждността и безопасността на ВВЕР



Фигура 1 - Външен вид на ПТКАЗ-ПЗ

RadICS за модернизация на системата си за безопасност

Южноукраинската АЕЦ в Украйна, с три блока с реактори ВВЕР-1000, е пример за правилния избор на доставчик и платформа за модернизация на УИС. В енергоблокове 1-3 Южноукраинската АЕЦ успешно експлоатира УИС, важни за безопасността, а именно: софтуерни и хардуерни комплекси за аварийна и превантивна защита (основен и резервен, виж фиг. 1), за автоматично регулиране на разтоварването и ограничаване на мощността на реактора и ускорена превантивна защита, за нормална работа на реакторното отделение, за нормална работа на турбинното отделение, за системи за контрол на безопасността, за групов и индивидуален контрол на СУЗ, оборудване за надеждно захранване на СУЗ контроли.

Общо над двайсет УИС от класове 2 и 3, разработени от „Рагий“ в доказана дивелопирана платформа, се експлоатират успешно в Южноукраинската АЕЦ. Централата планира да извърши модернизация на нормалната експлоатационна система на турбинното отделение и на две системи за контрол на безопасността (СУБ-1, 3) на енергоблок 3 до 2022 г.

Предимства на платформата RadICS и опит в изпълне-

Опитът, надеждността и безопасността са важни критерии за избор на технология за модернизация на УИС

Вече повече от 25 години ПАО НПП „Рагий“ (Украйна) е доставчик на цифрови управляващи информационни системи (УИС), важни за безопасността (клас 2 и 3) в атомните електроцентрали в Източна Европа, Канада, Бразилия и Аржентина. НПП „Рагий“ използва собствена цифрова плат-

форма RadICS като технология за надграждане на УИС. Нейната надеждност и безопасност е доказана не само от досегашния опит, но и от признанието на американската агенция NRC – ядрен регулатор с едни от най-строгите изисквания за ядрена и радиационна безопасност.

Южноукраинската АЕЦ избира цифровата платформа

нието на проекти – в основата на стратегията на НПП „Рагий“ за системна подмяна на УИС

В хода на открити процедури за избор на доставчици, Южноукраинската АЕЦ не само избра платформата RadICS като технология за подобряване на надеждността и безопасността, но и НПП „Рагий“ стратегически доставчик за дългосрочно удължаване на експлоатационния живот на УИС на три енергийни блока. НПП „Рагий“, заедно със специалисти от централата, е разработила стратегия за модернизация на УИС, която напълно осигурява постигането на краткосрочни и дългосрочни цели за безопасна експлоатация на АЕЦ. Това е стратегия за замяна на системите една по една. Базира се на предимствата на платформата RadICS и на опита от над 150 проекта.

За разлика от добре познатия fit-for-function подход (подмяна на ниво модули), тази стратегия подобрява безопасността, надеждността и намалява оперативните разходи на АЕЦ като цяло. Цялата работа се извършва незабавно, по време на една планова профилактична поддръжка, като това гарантира нов експлоатационен живот на УИС за поне 30 години.

Тази стратегия за модернизация на УИС включва едновременна подмяна на:

1. Старели сензори с цифрови с възможност за дистанционна диагностика.
2. Кабелни комуникационни линии, така че да отговарят на съвременните изисквания.
3. Логическото ядро на УИС-шкафовете, които изпълняват функциите за приемане на сигнали от сензори, генериране на TRIP сигнали и обработката им съгласно зададени алгоритми, както и издаване на команди за управление на задвижващи механизми. Важна характеристика е, че шкафовете и връзките

Предимствата на платформата RadICS са доказани от опита в над 150 проекта

- между тях са напълно заменени от цифрови защитени линии.
4. Елементи на дистанционното управление на задвижващите механизми (клавиши, фитинги за светлинни сигнали и др.) в БЩУ.
 5. Захранващо оборудване за управление на задвижващи механизми (често това са реле-контакторни възли, които са



Фигура 2. Обемът на цялостната подмяна на УИС

- изчерпали или приближават края на своя експлоатационен живот).
6. Кабелни комуникационни линии към задвижващи механизми (често старите кабелни линии не отговарят на съвременните изисквания).
 7. Стари задвижващи механизми.

Южно-Украинская АЭС является примером успешного применения стратегии по системной замене ИИС. В 2019 г. НПП «Рагий» выполнило модернизацию системы нормальной эксплуатации реакторного отделения (СНЭ РО) на энергоблоке №3 ЮУ АЭС. Все работы были успешно выполнены за один ППР.

Южноукраинската АЕЦ е пример за успешно прилагане на стратегията за замяна на УИС. През 2019 г. НПП „Рагий“ завърши модернизацията на системата за нормална експлоатационна на реакторното отделение в енергоблок 3 на централата. Цялата работа беше завършена успешно в един ППР.

Модернизацията на УИС „на парче“ е неефективна в дългосрочен план

Южноукраинската АЕЦ беше убедена от собствените си опит в неефективността на поетапната подмяна на УИС в дългосрочен план. Модернизацията на УИС „на парче“ всъщност е по-скъпа и технически по-трудна. Поетапната подмяна на отделни части изисква сложни инженерни решения за прилагане на временни схеми за свързване на ново и старо оборудване. Това води до появата на допълнително оборудване, например цифрово-аналогови преобразователи на изхода на отделни подсистеми за формиране на аналогови сигнали, „разбираеми“ за старите системи.

УИС, модернизиран като част от обща подмяна, веднага след инсталацията започват да „работят“ за намаляване на оперативните разходи на централата като цяло. Увеличава се надеждността



Фигура 3. Вълнен изглед на СНЕ РО

отделение чрез използване на платформата RadICS, а именно:

- Увеличаване на функционалността на новите шкафове (вж. Фиг. 3). В същото време общият им брой е намален с повече от 2 пъти в сравнение със старото оборудване. Ефективността на системата се е увеличила.
- Повишаване на устойчивостта на шум на комуникационните канали чрез използването на оптични интерфейси. Това напълно изключва възможността за аварийно изключване на захранващия блок поради неправилна интерпретация на входящата информация и/или издаване на фалшива команда за управление;
- Намаляване (повече от три пъти) на броя медни кабели, необходими за инсталирането на системата. Това се постига чрез използването на съвременни високоскоростни оптични интерфейси;
- Намаляване на броя на рутинните проверки поради използването на вградена диагностична система с обхват над 99% от системните елементи и система за мониторинг на технологични параметри в реално време с дискретност от поне 10 ms;
- Намаляване на срока за внедряване на оборудването в

съоръжението за модернизация. Функционални тестове на цялото техническо оборудване (включително шкафове и кабелни връзки) са проведени в лабораториите на НПП „Радий“. Там е извършена пълна проверка на системата с помощта на симулатори на сигнали и задвижващи механизми. Това намалява броя на необходимите проверки след инсталацията на площадката на АЕЦ. Тази организация на работата даде възможност да се завърши работата точно и в срок, посочен в графиката на ПГР;

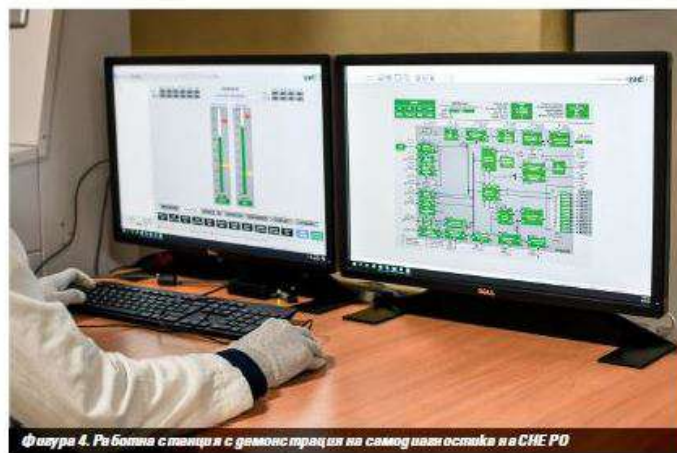
- Внедряване на възможности за последващи модификации на системата. По време на работата става необходимо да се правят промени в технологичните алгоритми на системата. Следователно, още на етапа на проектиране на СНЕ РО, е доставено оборудване с 30% резерв за хардуера и софтуера на системата;
- Увеличаване на експлоатационния живот на УИС. Новият произведен живот е поне 30 години.

По този начин модернизирането на УИС, важни за безопасността, като се използва една технология от опитен доставчик с доказана стратегия за надграждане, дава на АЕЦ много предимства. Това се вижда от опита при реализацията на проекта в Южноукраинската АЕЦ. Стратегията за подмяна на цялата система позволява да се реализира намаляване на разходите, подобряване на надеждността и безопасността на атомните електроцентрали в дългосрочен план. Това намалява разходите за производство на електроенергия от АЕЦ и им позволява да се конкурират с други генерационни мощности.

Евгений Степанович Бахмац,
Генерален директор
на ООО „Радийс“
Евгений Витальевич Брежнев,
Директор по качеството
в ООО „Радийс“
<https://radics.tech/>
<http://www.radiy.com/>

и безопасността на цялата АЕЦ. Докато старите УИС елементи, оставени „за по-късно“, продължават да намаляват надеждността и безопасността на атомните електроцентрали.

Обхватът на системната подмяна на УИС е показан схематично по-долу (вж. Фиг. 2).



Фигура 4. Работна станция с демонстрация на самоподгряване на СНЕ РО

Обучения на сп. ЮТИЛИТИС и Стопанския факултет на СУ „Св. Климент Охридски“

Април/Май 2021 година

14-15
април
2021 г.

Онлайн обучение
„Дигитални умения
за търговци на енергия“

Лектори:

- Венцислав Топузов,
Управител, РОИТИ;
- Никола Тошев,
Ръководител екип Data Engineering, РОИТИ;
- Петър Николов,
Консултант Business Intelligence, РОИТИ.

events.utilities.bg/energy-trading-digital-skills/

28-29
април
2021 г.

Онлайн Обучение
„Борсова търговия с
електрическа енергия“

Лектори:

- Антони Желязков,
Експерт „Бизнес развитие“, БНЕБ;
- Васил Вангелов,
Брокер „Източноевропейски пазари“,
ARRACO Global Markets (UK);
- Екатерина Поповска,
Изследовател, БАН;
- Красимир Живачки,
Изпълнителен секретар на АТЕБ;
- Милена Стоянова,
р-л отдел „Европейски регулаторни политики и развитие
на пазара“, ЕСО ЕАД;
- Цветослав Цачев,
Главен инвестиционен консултант, Елана трейдинг

events.utilities.bg/electricity-trading-2021/

12
май
2021 г.

Онлайн Обучение
„Търговия с природен газ“

Лектори:

- адв. Павлин Стоянов,
Право – Енергетика и Технологии, Visiaw;
- Юлия Георгиева,
Главен експерт „Доставки на природен газ“, Овергаз

events.utilities.bg/natural-gas-trading-2021/

ЮТИЛИТИС



СТОПАНСКИ
ФАКУЛТЕТ