

Kompletní výměna dvou blokových transformátorů 300 MVA 3. bloku JE Dukovany proběhla během pěti týdnů

Součástí významného projektu Skupiny ČEZ - Využití projektových rezerv bloků JE Dukovany je mimo jiné modernizace osmi blokových transformátorů, jednoho rezervního blokového transformátoru a rekonstrukce vyvedení výkonu bloku. V rámci těchto akcí zaujímá firma I & C Energo a.s. klíčovou roli jako subdodavatel pro generálního dodavatele stavby ŠKODA PRAHA Invest s.r.o. V článku je popsána výměna blokových transformátorů, dále pak průběh rekonstrukce vyvedení výkonu turbogenerátoru, autoři se zabývají též souvisejícími přípravami a projekčními pracemi i vlastní realizací.

Výměna blokových transformátorů

Předmětem této části díla je výměna původních blokových transformátorů 250 MVA od výrobců ŠKODA a ZAPOROŽ za nové nebo modernizované transformátory 300 MVA vyrobené, případně rekonstruované v ETD TRANSFORMÁTORY.

Firma I & C Energo zpracovává kompletní projektovou dokumentaci pro část elektro a nezbytné stavební úpravy, realizuje všechny demontážní práce a manipulace s původními transformátory v areálu jaderné elektrárny, dále pak manipulaci, kompletaci a montáž na stanovišti nových nebo rekonstruovaných transformátorů,

připojení transformátorů na straně vn a vvn, do dávku a montáže všech dalších komponent a návazností na stávající systémy včetně projektu nastavení ochran, to vše včetně nezbytných zkoušek a uvedení do provozu.

Výměna blokových transformátorů začala s ročním předstihem před vlastní akcí Využití projektových rezerv bloků JE Dukovany (EDU) na 2. reaktorovém bloku (RB) v roce 2008 demontáží stávajících blokových transformátorů a instalací dvou nových blokových transformátorů o výkonu 300 MVA. Přípravné práce pro tuto část díla, zejména pak zpracování projektové dokumentace zahájili projektanti a další odborníci I & C Energo v dubnu roku 2007. Důležitou částí dokumentace byl rovněž plán kvality a plán organizace výstavby včetně přesného harmonogramu v souladu s odstávkou příslušného reaktorového bloku.

V rámci přípravných prací museli odborníci z I & C Energo vyřešit nejen postup vlastní výměny blokových transformátorů, ale rovněž i vyřešit připojení nových blokových transformátorů vybavených proudovými měniči nově s převodem na 1A na stávající obvody a systémy elektrárny. Současně na blokových transformátorech společnost I & C Energo instalovala monitorovací systém transformátorů typu TRAMON, zajišťující online monitorování všech důležitých provozních parametrů transformátorů a poskytující pracovníkům údržby informaci o stavu blokových transformátorů, případně o blížící se možné poruše.

Nejtěžší a nejsložitější etapa v rámci akce však čekala na I & C Energo v roce 2009, kdy na reaktorovém bloku č. 3. začaly současně všechny akce nezbytné pro zvýšení výkonu bloku. Pro pracovníky I & C Energo to bylo o to složitější, že souběžně na JE Dukovany realizovali i velmi složitý projekt záměny generátorových ochran a rekonstrukci silových částí rozveden 6 kV na 3RB.

Jelikož práce při výměně blokových transformátorů probíhaly zejména v lednu a v únoru, museli specialisté I & C Energo rovněž řešit nepřízeň počasí. Značná část prací, u kterých je otevřená nádoba transformátoru, například pro montáž průchodek, nesmí být prováděna za nepříznivých podmínek, jako je déšť nebo sněžení. Transformátory i cisterny s novým olejem musely být během filtrace oleje rovněž důkladně izolovány izolačními



Nově instalovaný blokový transformátor 300 MVA



Připojování „klesačky“ vedení 420 kV k průchodce nového blokového transformátoru

plachtami, aby se zkrátila doba nutná pro ohřev oleje před plněním do transformátorů. Přesto se podařilo realizaci dokončit v požadovaném termínu necelých šesti týdnů.

Na podzim letošního roku proběhne plánovaná výměna blokových transformátorů bloku č. 4. V návaznosti na nové skutečnosti se zkrátí doba celého projektu. Rovněž dojde k přesunutí termínu realizace rezervního blokového transformátoru z roku 2012 na rok 2010, tím se celkově doba trvání projektu zkrátí o jeden rok a projekt tak bude efektivnější pro objednatele i dodavatele.

Rekonstrukce vyvedení výkonu turbogenerátoru 220 MW

V rámci akce vyvedení výkonu turbogenerátoru firma I & C Energo jako subdodavatel dodavatele ŠKODA PRAHA Invest realizovala technicky složitou a inženýrsky náročnou část napojení nově rekonstruovaného zařízení vyvedení výkonu na systémy měření a vyhodnocení parametrů přenášeného elektrického výkonu generátorů.

Dodávky I & C Energo pro každý ze čtyř reaktorových bloků (celkem osm turbogenerátorů) spočívají, mimo jiné, v těchto oblastech:

- úprava měřících obvodů kontrolního měření s náhradou přístrojů měření na blokových dozomách,
- úprava měřících obvodů provozního měření s náhradou přístrojů převodníků elektrických veličin pro účely řídicích systémů strojní technologie elektrárny,
- úprava měřících obvodů bilančního měření výroby generátorů s náhradou přístrojů elektroměrů,

- náhrada původní zastaralé kabeláže sekundárních obvodů měření od přístrojových transformátorů,
- realizace napojení sekundárních obvodů nově instalovaných kombinovaných měřících transformátorů rozvodny 420 kV na zařazení obchodního a kontrolního měření ČEZ-EDU,
- instalace zařízení obchodního a kontrolního měření vyvedení výkonu ČEZ-EDU pro měřící body na patě linek 400 kV,
- realizace indikace stavu rozvodu 400 kV pod napětím,
- další související činnosti a provedení zkoušek nového zařízení.

Příprava a projekční práce

Přípravné práce této části díla začaly ihned po podpisu smlouvy o dílo na jaře 2008 přípravou projektové dokumentace a dalších nezbytných dokumentů požadovaných smlouvou. Práce probíhaly pod velkým časovým tlakem, protože dokumentace musela být zpracována a schválena investorem k realizaci v takovém termínu, aby bylo možné dokončit venkovní práce, spočívající v budování základů a kabelových tras pro nové kombinované měřící transformátory na venkovní rozvodně 400 kV, ještě před příchodem mrazů.

Navíc inženýrské řešení všech vazeb měření vyvedení výkonu na stávající kontrolní, regulační i ochranné systémy turbogenerátorů se rodilo komplikovaně a vyžadovalo zapojení těch nejlepších projektantů a inženýrů, především vzhledem k různorodosti původní přístrojové vybavenosti, použití různých napěťových úrovní obvodů



Montáž průchodek vn 420 kV nového blokového transformátoru 300 MVA za pomoci jeřábu, plošiny a speciálních přípravků



Filtrační stanice oleje napojená na nový blokový transformátor. Vpravo cisterna s olejem. Na pozadí zasněžená rozvodna vn 420kV

Poskytujeme širokou škálu dodavatelských činností na průmyslovém trhu, zejména v oblasti energetiky.

I & C Energo se řadí mezi přední dodavatele v oblasti poskytování komplexních služeb systémů kontroly a řízení, elektro, průmyslových informačních systémů a navrhovaných inženýrských řešení.

Svým rozmístěním a počtem pracovníků patří I & C Energo v této oblasti mezi největší české firmy.

- hlavní předmět činnosti: poskytování služeb v oblasti systémů kontroly a řízení, průmyslových informačních systémů a systémů elektro včetně zajištění systémové integrace a inženýrské podpory
- jsme předním dodavatelem investičních celků a informačních technologií v oboru systémů kontroly a řízení a elektrotechnických zařízení
- segmenty působnosti: energetika, teplárenství, vodárenství, telekomunikace, těžební a chemický průmysl, municipality a další
- jsme certifikovanou společností dle ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 a máme zaveden systém BOZP dle ČSN OHSAS 18001:2008
- realizujeme zakázky v České republice, EU a dalších mimoevropských státech

Servis



Investiční dodávky



Optimalizace energetických výroben





Montáž kabelů v GT skříních

měřících signálů navazujících na systémy technologického zařízení a měnící se úroveň parametrů přenášeného výkonu generátoru.

Bylo dáno rozhodnutí o sjednocení všech vazeb jednotlivých systémů - sjednocení sekundárních obvodů měřících transformátorů proudu na úrovni 1 A a úroveň signálů z převodníků elektrických veličin na 0-20 mA. Z toho pak vyplývala nutnost „přezbrojení“ převodníků a měřících přístrojů za nové přístroje či úprava parametrizace

stávajících přístrojů a nového zařízení řídicího systému technologie.

Nemalým problémem bylo i sladění nastavení rozsahů parametrů regulačních a ochranných systémů vzhledem k novým parametrům zvýšeného výkonu turbogenerátoru. Byla nezbytná koordinace projektantů a řešení vazeb všech nově rekonstruovaných systémů, a to nejen systémů rekonstruovaných v rámci akce Využití projektových rezerv bloků JE Dukovany, ale i vazby na ostatní souběžně rekonstruované

tedy pod lany rozvodny, na nichž bylo 400 kV. Z důvodu dodržení minimálních vzdáleností od částí pod napětím nebylo použito téměř žádných mechanismů, většinu musela zajistit lidská síla. Pro pracovníky bylo jistě velmi nepříjemné čít nad hlavou mrazivé vmění 50 Hz napětí 400 kV.

Vlastní realizace na bloku pak odstartovala v lednu roku 2009. Celá akce proběhla bez větších problémů a technici a montéři vše zvládli podle harmonogramu.

Po ukončení montáží, v průběhu dílčích zkoušek a posléze i během spouštění bloku byly



Montáž konců zapouzdřených vodičů k blokovému transformátoru

technologické celky JE Dukovany v oblasti elektro a systémů kontroly a řízení.

Montáž konců zapouzdřených vodičů k blokovému transformátoru

V současné době již máme za sebou úspěšnou realizaci na reaktorovém bloku č. 3 bez vad a nedodělků. Realizace začala již zmiňovanou přípravou venkovních prací na rozvodně 400 kV na podzim roku 2008. Jelikož nebylo možno rozvodnu odstavit, muselo se pracovat pod napětím,

úspěšně prověřeny všechny měřící obvody včetně návazností na další technologie. Tím se potvrdila jednak shoda provedení montáží s projektem a také správnost zvolených komponent a jejich parametrizace.

Ing. Bedřich Kuchař,
project manager,
Ing. Alexandr Mikóczy,
hlavní inženýr projektu,
za realizační tým I & C Energo a.s.

The complete replacement of two block transformers 300 MVA of the 3rd block of the Dukovany nuclear power plant have been carried out over a period of five weeks.

This important project for the ČEZ Group – Use of projected reserves of blocks of the Dukovany nuclear power plant – includes, among other things, the modernisation of eight block transformers and one reserve block transformer, and the reconstruction of the power installation of the block. The company I & C Energo a.s. is playing an important role within the project as a sub-contractor for ŠKODA PRAHA Invest s.r.o., the general supplier of the construction. The article describes the replacement of block transformers, the course of reconstruction of the installation of output TG 220 MW, and the authors also deal with the related preparation and project work and its implementation.

Комплектная замена двух блочных трансформаторов 300 МВА третьего блока ядерной электростанции Дукованы прошла за пять недель

Составной частью большого проекта группы ЧЕЗ является использование проектных резервов блока АЭС Дукованы, кроме модернизации других восьми блочных трансформаторов и реконструкции вывода мощности блока. В рамках этого проекта акционерное общество I & C Energo играет ключевую роль, как субпоставщик генерального поставщика строительства Шкоды Прага Инвест. В статье рассказывается о замене блочных трансформаторов, описывается реконструкция вывода мощности турбогенератора 220 МВт (Мега Ватт). Авторы касаются связанной с этим подготовки проектных работ, а также реализации проекта.