

Plynem (hexafluorid síry) izolovaná zapouzdřená rozvodna transformovny Chotějovice – Nová R420 kV

Již na podzim 2011 bude zprovozněna nová, plynem izolovaná, zapouzdřená rozvodna v transformovně Chotějovice v severních Čechách. Důvodem výstavby je vyvedení výkonu z nového zdroje 660 MWe z Elektrárny Ledvice do sítě 400 kV, a to prostřednictvím nových venkovních vedení V 016 a V 480. Díky tomu, že tento nový blok bude pracovat s nadkritickými parametry páry (při využití nové technologie a materiálů), bude elektrárna takového typu první v České republice a dokonce i nejmodernější ve střední Evropě. Vybudování nové transformace 400/110 kV souvisí s rušením stávajících dvou bloků 110 MWe, zaústěných dnes přímo do R123 kV. Rozvodna je realizována na pozemcích ČEPS, a.s. (v areálu rozvodny). Pro zajištění vyšší spolehlivosti chodu přenosové soustavy a rozvodu elektrické energie bylo rozhodnuto o výstavbě zapouzdřené rozvodny, plynem izolované. V článku jsou popsány souhrnné informace o této investiční akci, dále pak technická data a specifikace transformovny, velkou část se pak autor zabývá problematikou zapouzdřených rozvodů, jejich výhodami a přínosy.



Rozvodna bude sloužit k vývodu Nového zdroje 660 MWe v Ledvicích, vpravo

Technické údaje

Plynem izolovaná, jednofázově zapouzdřená rozvodna, se dvěma přípojnici a rozsahem až 10 polí (s jedním vypínačem na odbočku).

ZAPOUZDŘENÁ ROZVODNA

První sekce:

- ACH01 – částečně vybavené pole pro Úžín.
- ACH02 – plně vybavené pole pro venkovní vedení V479 (Výškov).
- ACH03 – plně vybavené transformátorové pole pro T401-výhled.
- ACH04 – příčný spínač přípojníc.

Podélné dělení:

- ACH71 – zahrnuje jednofázové měření napětí na přípojnících pro každou sekci.

Druhá sekce:

- ACH05 – plně vybavené pole pro venkovní vedení V480 (Chotějovice – Výškov)
- ACH06 – plně vybavené transformátorové pole pro T402 (Pozn: výroba Siemens, jedná se o transformátor 400/121/10,5 kV s výkonem 350 MVA, dodán bude v červnu 2011)
- ACH07 – plně vybavené pole pro připojení Elektrárny Ledvice V016
- ACH08 – nevybavená rezerva pro transformátor T403
- ACH09 – nevybavená rezerva pro budoucí venkovní vedení

Souhrnné údaje:

- Investiční náklady: 882,2 milionu korun
- Zahájení akce (vznik požadavku): 01/2005
- Vydání záměru akce: 9/2007 (původně se počítalo s konvenční technologií venkovní rozvodny)
- Dodatek č. 1 k záměru akce: 8/2008 (již se uvažovalo zapouzdřenou rozvodnou)

Lokalizace

Stavební pozemek se nachází v nadmořské výšce 211,2 až 223,6 metru nad mořem, mimo obec, uvnitř stávající trafostanice Chotějovice (okres Teplice). Trafostanice se nachází v severovýchodní části Chotějovic, přibližně 300 metrů východně od silnice dálničního typu E442 a 450 m od nádraží ve Světlé.

Realizace:

- Stavební práce na úpravách: R245kV 05/2009 až 10/2009
- Stavební část (hala): 06/2010 až 12/2010
- Stavební práce vnější část: 12/2009 až 11/2011
- Technologická část zapouzdřené rozvodny: 01/2010 až 09/2011
- Technologie vnější části: 6/2010 až 8/2011
- Dokončení stavby: 11/2011

Seznam zúčastněných firem: Transformovna Chotějovice – Nová R420kV:

Objednatel: **ČEPS, a.s.**

Generální projektant: **ENERGO EKOPROJEKT TURNOV, s.r.o.**

Technický dozor investora: **BOHEMIA ARCH spol. s.r.o.**

Koordinátor Bezpečnosti a ochrany zdraví na pracovišti:

PROJEKTY PO, s.r.o.

Hlavní zhotovitel: **EGEM s.r.o.**

Vnější část (subdodavatelé zhotovitele):

STAVUM, spol. s.r.o., EBIS, spol. s.r.o.

Zapouzdřená rozvodna (subdodavatelé zhotovitele)

ING. BRONISLAV VALA, ABB, s.r.o.,

ENERGO EKOPROJEKT TURNOV, s.r.o.

Technické parametry

- Jmenovité napětí – 420 kV
- Jmenovité výdržné napětí, krátkodobé – 1 425 kV/1 050 kV
- Jmenovité výdržné napětí, dlouhodobé (minuta) – 650 kV
- Jmenovitý kmitočet – 50 Hz
- Jmenovitý proud odbočky – 3 150 A
- Jmenovitý proud přípojníc – 4 000 A
- Jmenovitý proud spínače přípojníc a pod. dělení – 4 000 A
- Jmenovitý proud krátkodobý (3s) – 50 kA
- Jmenovitý proud dynamický – 125 kA
- Maximální hodnota částečných výbojů < 2pC
- Izolační médium – SF₆



Celkový pohled na budovu zapouzdřené rozvodny

- Stupeň ochrany zapouzdření
 - pohony IP54
 - ovládací skříně IP43

Příprava a problémy před zahájením výstavby

Při projednávání územního plánu výstavby nové rozvodny 420 kV byl zásadně rozporován původní záměr akce, jehož koncepce byla založená na výstavbě konvenční technologie venkovní rozvodny 420 kV, včetně transformační vazby 400/110 kV, umístěné na novém pozemku mimo stávající areál transformovny 220/110 kV Chotějovice. Proto byla navržena změna zadání s podmínkou výstavby zapouzdřené rozvodny ve stávajícím areálu ČEPS a vydán dodatek k původnímu záměru akce. Tím, že vznikl požadavek na realizaci výstavby nové R420 kV výhradně uvnitř stávajícího areálu stanice a pro výstavbu rozvodny daného rozsahu byl volný pozemek nedostačující, bylo nutné R245 kV o jedno pole zredukovat (dříve zaujímal prostor šesti polí). Došlo tak ke zkrácení přípojníc a přemístění uzemňovačů přípojníc a přístrojových transformátorů napětí.

Vyvedení výkonu z nového zdroje elektrárny Ledvice si vyžádalo nové vedení vln 400 kV. Tedy požadavek na novou akci výstavby nového vedení V480 (Chotějovice-Výškov) s investičními náklady 819 milionů korun. Stavba byla termínově rozdělena na dvě části, kde první se zabývala úpravou stávajícího vedení 220 kV V210 a V211. Realizace začala v červnu 2010. Druhá část stavby pak novým dvojitým vedením 400 kV, kde realizace začala v listopadu 2010. Montážně bude V480 dokončeno v říjnu 2011 a její zprovoznění je plánováno na listopad 2011.



Zapouzdřené rozvodné technici říkají „pivo“

Tento aspekt měl za následek rozšířit stanici Výškov pro zaústění tohoto vedení V480. Investiční náklady této akce jsou 116,6 milionu korun. Pole bude zprovozněno společně s linkou V480 a transformovnou Chotějovice v 11/2011. V samotné akci nové R420 kV v Chotějovicích byly díky tarasu velice náročné terénní úpravy, v místě dnes již stojící haly s technologií, kolem které se rozprostírá spousta opěrných zdí.

Zapouzdřená rozvodna - obecně

Tradice výroby zapouzdřených rozvodů sahá do počátku šedesátých let. Od té doby se

sortiment zapouzdřených rozvodů rozrostl a největšími evropskými výrobci jsou nyní ABB, Siemens a Alstom. V současnosti se vyrábějí jak v jednofázovém provedení, ale také v třífázovém zapouzdření (ovšem pro nižší napěťové hladiny).

Popis a využití hexafluoridu síry SF₆

ČEPS jakožto vlastník prozatím jediné zapouzdřené rozvodny na napěťové úrovni 400 kV na Chodově má již s touto technologií zkušenosti. O plynu:

- netečný,
- bezbarvý,

- nehořlavý,
- nejedovatý,
- 3 až 5× lepší dielektrická pevnost než vzduch (Pozn: Dielektrická pevnost je fyzikální pojem vyjadřující odolnost materiálů vůči elektrickému poli),
- cca 5× těžší než vzduch (čili vytěsňuje kyslík).

Zapouzdření částí pod napětím do trubek s plynem SF₆ umožňuje snížit vzdálenost mezi fázemi až na několik centimetrů. Staví se tedy všude tam, kde jsou nároky na minimalizaci rozměrů rozvodny (např.: v hustě osídlených oblastech, ve městech, kde je kladen důraz na estetické provedení, v prostředích s náročnými podmínkami apod.). Klasická konvenční rozvodna (tzn. izolací je vzduch) s lanovými přípojnými má šířku pole 25 až 33 metrů (s trubkovými přípojnými pak 20 metrů) a šířka pole zapouzdřené rozvodny je cca čtyři metry. Taktéž zastavěná plocha samotné zapouzdřené haly je několikanásobně (cca 40×) menší oproti klasické rozvodně s trubkovými přípojnými. Tím jsou tedy zaručeny menší nároky na stavební prostor. Další výhody zapouzdřených rozvodů:

- větší spolehlivost (co se týče poruchovosti a výpadkovosti),
- krátká doba montáže,
- vysoká bezpečnost a životnost (což je podstatou této technologie izolované od okolního prostředí),
- vysoká bezpečnost obsluhujících osob,
- dlouhá doba bez revizního chodu,
- přístroje nabízejí elegantní a hospodárné řešení složitých spínacích aplikací.

Nevýhody:

- Vyšší náklady (jsou přibližně o ¼ dražší než klasické rozvodny).
- Při údržbě či poruchách mohou vyvolat vypnutí neúměrně velké části rozvodny.
- Tento plyn je zařazen podle Kjótského protokolu mezi plyny ohrožující ozónovou vrstvu (1 kg SF₆ je, co se týče škodlivosti, ekvivalentem



Detail

cca 22 000 kg CO₂. Proto tato technologie klade vysoké požadavky na přesnost a technologické postupy při výrobě, montáži.

Speciální prvky – Zapouzdřená rozvodna Chotějovice

Vedle standardních ochranných, které se používají v klasických venkovních rozvodnách, bude GIS 420 kV vybavena tzv. Logickou ochranou tlaku (LOT). LOT je „jednostupňová“ a její princip je takový, že když dojde k poklesu tlaku na 1. a potom na 2. stupeň (ve stejném tlakovém prostoru) ochrana vypne všechna pole, která napájí takto postiženou část. Přechod ze zapouzdřeného provedení je přes průchodky k omezovači přepětí. Pro transformátorové pole použit typ Exlim P336-GH420E a pro vývodové venkovní vedení typ Exlim P360-GH420. Způsob ovládání přístrojů je proveden pouze pomocí softwarových blokad.

Jinak ovládací skříň uvnitř haly slouží spíše k signalizaci silových prvků. Místně lze manipulovat jen s vypínači. Nejen, že bylo zapotřebí postavit halu pro rozvodnu, ale v ní musela být vybudována taktéž jímka pro případný únik SF₆ a jeho produkty. Dále jsou součástí zapouzdřené rozvodny navíc průchodky SF₆/vzduch, zapouzdřené vodiče a s tím i spojené základy pro zapouzdřené vývody.

Připojení nového zdroje v Ledvicích do rozvodny Chotějovice

Ze strany ČEPS bude dodržen smluvní termín zkušebního provozu vedení V016 pod napětí až k portálu v termínu 1. prosince 2011.

Ing. Lukáš Riedl,
specialista,
ČEPS, a.s.

Gas insulated cased substation of the Chotějovice-Nová R420kV transformer station

In autumn 2011 a new gas-insulated cased substation will be launched in the Chotějovice transformer station in northern Bohemia. The reason for the construction is installing new sources with above-critical parameters of 660 MWe steam from the Ledvice power plant to the 400 kV network, through new V 016 and V 480 external lines. The construction of the new 400/110kV transformer station is related to cancelling two existing 110 MWe blocks ending today directly to R123kV. The substation is located in ČEPS land (in the area of the substation). To make sure the transmission system and the distribution of electric energy was very reliable, it was decided to construct a cased, gas insulated substation. This article gives brief information about this investment, the technical data and the specification of the transformer station, most of the article deals with cased substations, their advantages and contributions.

Газоизоляция зачехлённая (корпусная) распределительная трансформаторная станция Хотейовице – Новая R420kV

Уже осенью 2011 года будет пущена новая газоизолированная зачехлённая трансформаторная станция Хотейовице в Северной Чехии. Поводом для строительства является выведение мощности нового генератора с сверхкритическими параметрами пара 660 МВт с электростанции Ледвице в сеть 400 кВ, с помощью новых мощных линий электропередач V 016 и V 480. Строительство новой трансформаторной станции 400/110 кВ связано с закрытием двух блоков 110 МВт заведённых сегодня прямо до R123 кВ. Распределительная станция размещена на участках, принадлежащих ЧЕПС (на территории распрестанции). Для обеспечения большей надёжности эксплуатации сетей электропередач и электрических распределительных станций было принято решение о строительстве зачехлённой газоизолированной распределительной станции. В статье подана полная информация об этой инвестиционной акции, а так же техническая информация и спецификация трансформаторной станции. Большая часть материала посвящена проблематике зачехлённых распределительных сетей, их достоинствам и преимуществам.