Armatury pro jadernou elektrárnu Mochovce a jejich odolnost proti seismicitě a vibracím

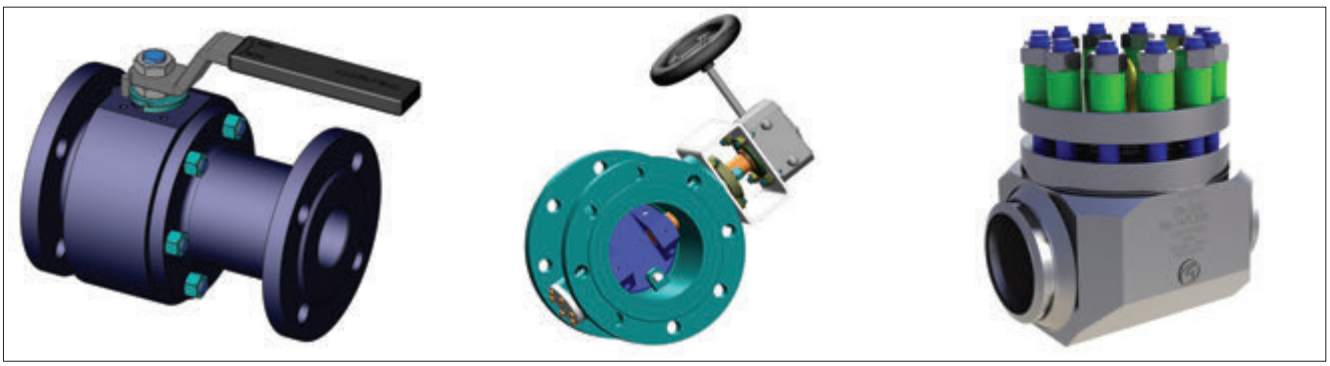
Výroba a dodávky nových armatur, oprava původních armatur dodaných do elektrárny před 20 lety a realizace dodávky sortimentu potrubí i příslušenství pro jadernou elektrárnu Mochovce představuje největší komplexní dodávku v historii firmy ARMATURY Group a.s. Do Mochovců tato firma vyexpedovala cca 320 kamionů s více než dvěma tisíci kusů armatur, 90 tisíci tvarovek a 130 kilometrů potrubí v dimenzích DN 15-2400. Autoři se v článku zaměřují především na zkoušky armatur, které potvrdily odolnost vůči seismicitě a vibracím, šíře se zaobírají i problematikou legislativy a potřebné dokumentace pro jaderné elektrárny.

Pro své dodávky do jaderné elektrárny v Mochovcích (dále jen EMO) si společnost vybral jednak investor Slovenské elektrárny, které vlastní italská společnost Enel, ale také celá řada dalších subdodavatelů. Dodávky nových armatur pro projekt EMO končí v primárním i sekundárním okruhu a reprezentují hlavní produktové řady společnosti - uzavírací a zpětné klapky, šoupátka a kulové kohouty, a to v nerezovém i uhlíkovém provedení. Z celkového počtu dodávaných armatur tvoří největší podíl kulové kohouty, které nahrazují původní vlnovcové ventily v dimenzích od DN 10 do DN 100. Na celkové hodnotě dodávek z hlediska finančního objemu se největší měrou podílejí nerezové zpětné klapky. Součásti dodávky je také potrubí a příslušenství (trubky, tvarovky, příruby, profily, spojovací materiál a těsnění) v materiálu podle ASME, EN a také v nerezovém provedení. Materiál je dodáván v provedení s vnější povrchovou úpravou a vnitřní čistotou.

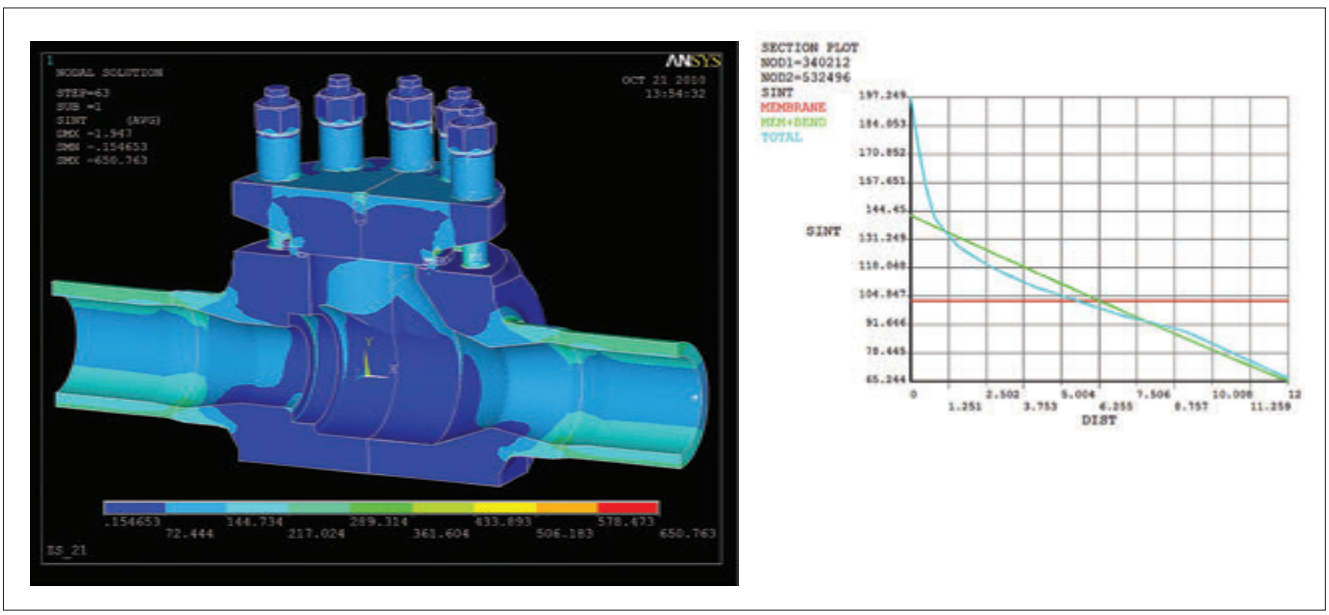
Armatury prošly kvalifikací pro jaderné elektrárny

Samotnému projektu dodávek pro EMO předcházely přípravy, během kterých všechny armatury určené pro jadernou energetiku prošly kvalifikačním a certifikačním procesem podle VTP 87 a podle NP 068-05. Ke každé armatuře byla zpracována technická dokumentace, jejíž součástí je výkresová dokumentace, technologický postup výroby včetně svařovacích procesů, konstrukční kusovník, technicko-dodací podmínky, montážní předpisy, výpočty, plán kontrol a zkoušek a plán kvality. Po schválení veškerých dokumentů přišly na řadu zkoušky, jejichž účelem je testovat odolnost armatury vůči tepelnému a radiačnímu stárnutí, odolnost vůči vibracím a seismicitě a dále ověřit životnost (tzv. zkouška stárnutí).

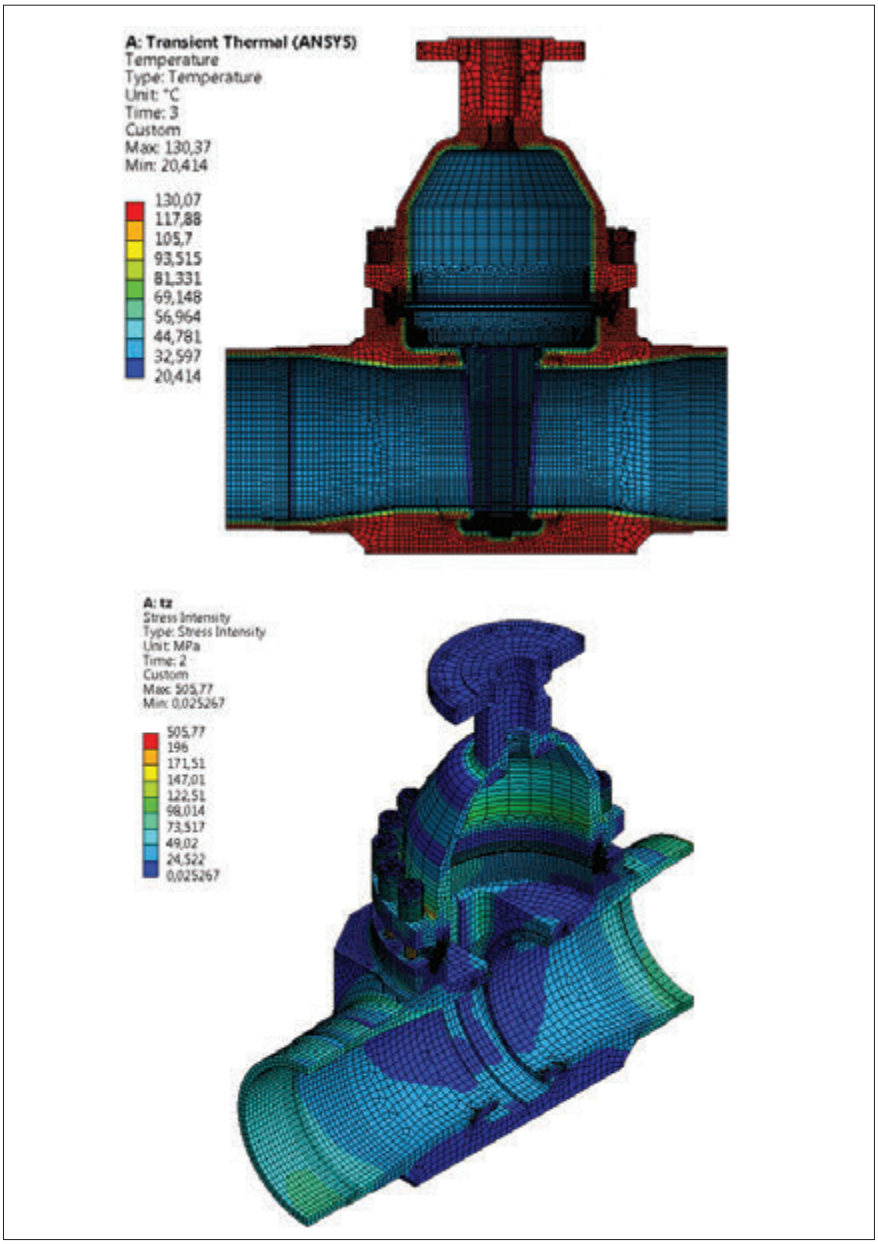
Dodávky armatur pro projekt EMO musely splňovat kromě předpisu VTP 87 ještě další nově vytvořené předpisy s označením PNM. Na základě těchto předpisů bylo nutné dodatečně provést nové návrhové výpočty, nové kontrolní výpočty včetně únavy materiálu a nové seismické a vibrační zkoušky. Tyto výpočty prováděli vyškolení specialisté pomocí výkonného softwaru. Jedná se o velmi náročné operace. Pro představu je uvedeno, že cena jednoho



Modely některých dodávaných armatur pro JE Mochovce



Napjatost v armatuře



Výpočty napětí

Generální ředitel akciové společnosti ARMATURY Group Vladimír Nekuda: *„Dostavba 3. a 4. bloku jaderné elektrárny v Mochovcích je v současné době největší investicí, která se v oboru energetiky na území bývalého Československa realizuje. Je to velká výzva, a to nejen pro nás, ale i další strojírenské podniky."*

Předseda dozorčí rady ARMATURY Group a.s. Petr Šváček: „Dostavba je šancí, jak znovu navázat na know-how českých a slovenských firem z minulosti a uplatnit je při plánovaných projektech v Temelíně, Jaslovských Bohunicích, Dukovanech či dále za hranicemi bývalé federace."

výpočtu na jednu armaturu daného DN, PN a materiálu je ve většině případů vyšší než cena vlastní armatury.

Zkoušky potvrdily odolnost vůči seismicitě a vibracím

Zkoušky, které dokonale prověřily odolnost armatur vůči působení vibrací a vůči seismickým vlivům, probíhaly v autorizované zkušebně VTÚPV Vyškov. Každá armatura je při zkoušení upnuta na stole zkušebního zařízení. První část zkoušek je zaměřena na odolnost vůči vibracím. Při této zkoušce se provádí zatěžování armatur frekvencí od 1 do 200 Hz po dobu 90 minut v podélné i příčné ose. Po celou dobu je v armatuře voda pod pracovním tlakem. Po vibracích následuje zkouška pevnosti obálky a zkouška těsnosti uzávěru. Pak pokračuje druhá část zkoušky - odolnost vůči seismickým účinkům. Při této zkoušce se podrobuje armatura zatížení od 1 do 33 Hz, v krocích po 1 Hz v třicetisekundových intervalech při zrychlení 45 m/s. Odolnost vůči seismickým účinkům se provádí postupně ve všech třech osách.

AS00 šoupátko uzavírací	DN 100 PN 160
AK91 kohout kulový	DN 50 PN 40
AC09 klapka zpětná	DN 100 PN 25
AL32 klapka uzavírací	DN 250 PN 25
AL35 klapka regulační	DN 250 PN 25
AS33 šoupátko uzavírací	DN 100 PN 100

Tab. – Seznam zkoušených armatur společnosti ARMATURY Group pro jadernou energetiku

Realizace všech zkoušek a schvalování vypracované dokumentace bylo technicky i časově velmi náročné. Testované armatury společnosti prošly úspěšně kvalifikačními zkouškami podle specifických požadavků EMO. Tato skutečnost svědčí o správném konstrukčním řešení a o dobře zvládnuté výrobě těchto zařízení, která jsou používána v náročném provozu jaderných elektráren.

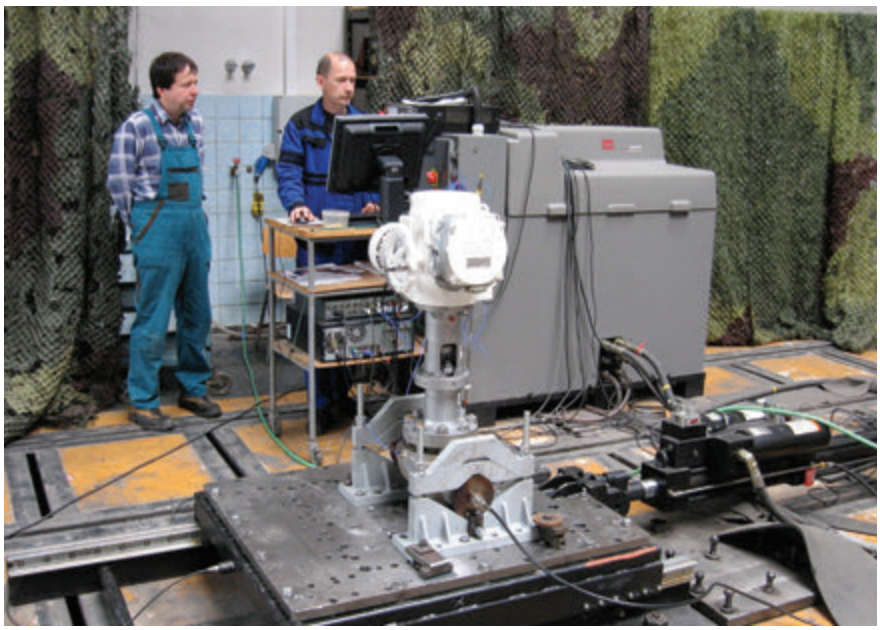
Legislativa a dokumentace pro JE

Na všechna zařízení, která jsou dodávána na dostavbu 3. a 4. bloku EMO, jsou kladeny požadavky na splnění podmínek, které zaručují jadernou a technickou bezpečnost elektrárny. Ta je garantována plněním požadavků legislativy Slovenské republiky, ÚJD SR, systémem metodických a prováděcích návodů a návodů vlastníka 3. a 4. bloku EMO (Slovenské elektrárny/Enel).

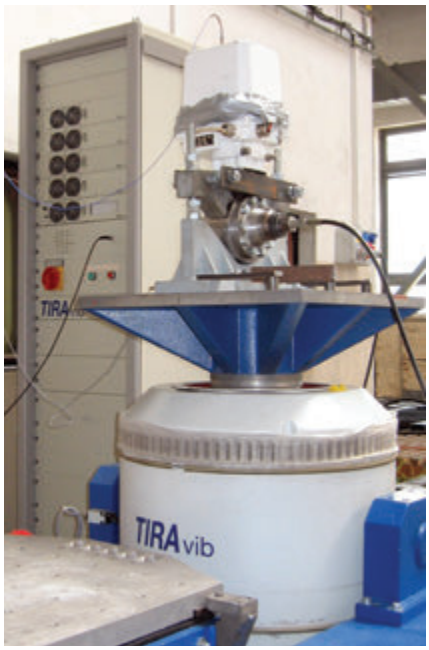
Armatury dodávané na tento projekt, jsou z oblasti vybraných i nevybraných zařízení, jak vyplývá z vyhlášky ÚJD SR č. 50/2006 Z.z. Z tohoto zařazení plynou také požadavky na úroveň a rozsah zpracování a dodávání dokumentace k armaturám. Zatímco u nevybraných zařízení je postačujícím dokumentem pro rozběh realizace výrobní zakázky schválený Plán kontrol a zkoušek pro vytipované armatury a předání Průvodní technické dokumentace, u vybraných zařízení je činnost podstatně složitější.

Získáním objednávky, podepsáním obchodní smlouvy se výrobce zavazuje své dodávky realizovat v souladu s předanou nákupní specifikací, která přesně definuje rozsah a termínové plnění zpracování dokumentace. V rámci takto stanoveného rozsahu plnění úkolů, které mají být garancí systému kvality u výrobce, musí dodavatel garantovat fungování systému managementu kvality, zpracovat Plán kvality dodávky, Plán kvality vybraného zařízení (podle metodiky vyhlášky SR ÚJD č. 56/2006 Z.z.), Plán kontrol a zkoušek a garantovat zákazníkovi umožnění kontrol dodržování procesů popsaných v uvedených a schválených dokumentech kvality.

Před zahájením realizace zakázek je nutné prostřednictvím dokumentace prokázat, že vlastnosti armatur splňují požadavky pro provoz v podmínkách jaderné elektrárny. Poté se rozbíhá celý komplex kontrol a zkoušek v souladu se schválenými plány kontrol a zkoušek, schválenou



Snímky ze zkoušky seismicity



Snímek z testů ve zkušebním ústavu ve Výškově

technickou dokumentací a další související legislativou. Kontrola procesu výroby je záležitostí nejen interních kontrolních mechanismů, ale ve stanovených zádržných kontrolních bodech Plánů kontrol a zkoušek také externích kontrolních orgánů zákazníka, investora, oprávněné právnické organizace. Předmětem zájmu jsou především operace jako zajištění materiálu pro tlakem namáhané dílce, svařování, tepelné zpracování, NDT kontroly, tlakové a funkční zkoušky armatur, finální vizuální kontrola před balením, balení, rozsah a forma zpracování průvodní technické dokumentace.

V průběhu realizace zakázek jsou rovněž organizovány pravidelné kontroly ze strany finálního dodavatele (tzv. expediting), jejichž smyslem je kontrolovat dodržování plnění harmonogramů dílčích činností, které jsou důležité pro konečné splnění realizace stavby. Kontroluje se například stav zpracování a schvalování dokumentů, dodržení termínů plnění dodávek i průvodní technické dokumentace.

Model dodávaného šoupátka AS00 s pohonem

Závěr

Splněním náročných požadavků při kontrolách a přejímkách potvrdila firma ARMATURY Group vysokou úroveň technického řešení svých armatur a funkčního systému zajišťování kvality výroby. Dlouhá a náročná cesta mezi renomované dodavatele pro oblast jaderné energetiky se vyplatila a ARMATURY Group je společností, se kterou se v jaderné energetice v současnosti i budoucnosti počítá.

Ing. Vladimír Vašíček, technický ředitel,
Ing. Erich Baránek, vedoucí řízení jakosti,
ARMATURY Group a.s.

Fittings for Mochovce nuclear power plant and resistance against seismicity and vibrations
Production and delivery of new valves, repairs to the original valves supplied to the power plant 20 years ago and the supply of an assortment of piping and accessories for Mochovce nuclear power plant form one of the most complex deliveries made within the history of the ARMATURY Group a.s. This company dispatched about 320 trucks to Mochovce containing more than 2,000 valves, 90,000 shaped units and 130 km of DN 15-2400 sized piping. In the article, the authors look at the valve tests for confirming resistance against seismicity and vibrations, and address the issue of legislation and necessary documentation for nuclear power plants.

Арматуры для Атомной Электростанции Моховце, их сейсмическая и вибрационная устойчивость
Производство и поставка арматур, ремонт используемых арматур, поставленных на электростанцию 20 лет назад и реализация поставки сортимента труб и вспомогательного оборудования для Атомной Электростанции Моховце представляет собой самую большую комплексную поставку в истории фирмы «ARMATURY Group a.s.». В Моховце эта фирма отправила приблизительно 320 грузовых машин с двумя тысячами единиц арматур, 90 тысячами единиц фасонных деталей и 130 километрами труб размером DN 15-2400. Авторы статьи рассказывают, прежде всего, об тестировании арматур, которое подтвердило устойчивость по отношению к вибрациям и сейсмическим условиям, описывают правовую проблематику и необходимую документацию для атомной электростанции.

PROFESIONÁLNÍ KOMPLEXNÍ ŘEŠENÍ

ARMATURY® Group

Významný český výrobce armatur
Dodavatel potrubí a příslušenství

- Kompletace dodávek armatur a potrubí do vyšších technologických celků
- Silné technické a výrobní know-how
- Vlastní vývoj a konstrukce
- Moderní výrobní základna
- Řízená kvalita
- Důraz na bezpečnost, ekodesign a spolehlivost armatur
- Certifikace dle EN, API, GOST
- Technická pomoc a poradenství
- 24hodinový servis

- Dlouhodobý partner elektráren:
  JE Dukovany (ČR)
  JE Temelín (ČR)
  JE Mochovce (Slovensko)
  JE Jaslovské Bohunice (Slovensko)
  JE Kalininská (Rusko)
  JE Kudan Kulam (Indie)
  JE Tian Van (Čína)
- Referenční zakázky v 63 zemích světa

www.armaturygroup.cz