

Jménem výzkumu

Jacques Vaudroz, Product Application Engineer

Pro udržení magnetů urychlovače částic CTF3 na konstantní teplotě +30 °C se v Evropské organizaci pro jaderný výzkum (CERN) používají hadicová chladičí vedení, která jsou připojena na zařízení pro dodávku demineralizované vody. Je však možné dosáhnout odolnosti proti radioaktivitě, demineralizované vodě, ozónu a hydrolyze, a zároveň zajistit dobrou elektrickou izolaci? Společnost Angst+Pfister doporučila hadice ze speciálního EPDM s pletivem z materiálu KEVLAR®.

CERN (Evropská organizace pro jaderný výzkum) je největší a nejproslulejší vědecká laboratoř v oblasti fyziky částic na světě. Těžištěm jejího výzkumu je elementární fyzika. Za pomoci velmi složitých nástrojů zkoumají fyzikové nejmenší součásti hmoty – elementární částice – a přivádějí je do vzájemných kolizí, čímž chtějí dešifrovat zákonitosti vesmíru. Experimenty se v podstatě provádějí na základě mezinárodní spolupráce, v důsledku čehož se setkávají týmy fyziků z celého světa. Organizace CERN byla založena v roce 1954, toho času čítá 20 členských států a nachází se poblíž švýcarsko-francouzských hranic nedaleko Ženevy.

Jeden z experimentů organizace CERN se nazývá CLIC (Compact Linear Collider) a týká se kompaktního lineárního urychlovače pro srážky elektronů a pozitronů, jež disponuje energií 1 až 5 Tera-elektronvoltů (TeV = 10¹² elektronvoltů). Experiment je založen na principu urychlovače se dvěma paprsky částic: Jeden paprsek částic, poháněný nižší

energií avšak s větší intenzitou, se využije rovnoběžně s paprskem hlavních částic. Tím se vytváří radiofrekvenční výkon, který je potřebný k urychlení paprsku hlavních částic. Zkušební stanice pro experiment CLIC, testovací platforma pro CTF3 (CLIC, test zařízení 3. generace), má dokázat, že takový radiofrekvenční výkon lze vytvářet. Projekt CTF3 byl zahájen v roce 2001 a má pokračovat nejméně do roku 2010.

V urychlovači CTF3 se urychlovací zóny a jim příslušející duté vodiče udržují konstantně na teplotě +30 °C. Používá se k tomu demineralizovaná voda ze zásobovacího zařízení CERN, které se vede až k vysoce radioaktivním oblastem. Zařízení na dodávku vody sestává z napájecích potrubí s rozdělovacími ventily, na něž jsou připojena hadicová vedení. Tato flexibilní vedení obklopují magnety, které jsou pod vysokým napětím a soustřeďují paprsky částic. Z bezpečnostních důvodů nesmějí být vedení vody za žádných okolností elektricky vodivá.

Magnety testovací platformy urychlovače CTF3

Napájecí vedení demineralizované vody

Dříve se k těmto účelům používaly hadice z nitrilového kaučuku (NBR) s pletivem. Toto řešení se však ukázalo jako nevyhovující: Směs NBR nebyla dostatečně odolná proti energeticky bohatému záření, demineralizované vodě a ozónu, protože se časem pod účinkem mechanického napětí tvořily trhliny. Kromě toho se projevila špatná odolnost pletiva proti hydrolyze. Použití pletiva ze skleněných vláken bylo rovněž neúspěšné, protože nebylo odolné vůči stlačení a hadice přestala být těsná. Při hledání adekvátního řešení se ústav CERN obrátil na firmu Angst+Pfister.

Řešení

Po prostudování specifikací systému nakonec padla volba na hadici od firmy Angst+Pfister ze speciálního EPDM s vložkami z vláken z materiálu KEVLAR®. Směs EPDM byla vyvinuta speciálně pro tuto aplikaci. Tento materiál nejenže má elektrický odpor >10⁹ Ω, nýbrž je také odolný proti radioaktivitě, demineralizované vodě a ozónu – dokonce i za působení mechanického napětí. Pletiva z materiálu KEVLAR® se vyznačují vynikající odolností proti hydrolyze a mají velmi dobré mechanické vlastnosti.

Tento výrobek byl navíc uspořádán takovým způsobem, aby odolal tlaku 12 MPa. To odpovídá koeficientu bezpečnosti 6 oproti provoznímu tlaku.

Další přednost této hadice od firmy Angst+Pfister spočívá v tom, že splňuje jak protipožární normu NF F 16-101, třída I4, tak i bezpečnostní předpis TIS/IS 41 organizace CERN, týkající se protipožární ochrany a odolnosti vůči záření u nekovových materiálů. Ústav CERN se převěděl o nejrůznějších přednostech kombinací izolačního EPDM s pletivem z KEVLAR® a rozhodl se pro toto řešení.

Plus: mobilní lis na hadice

Jelikož u zařízení pro dodávku demineralizované vody má každá hadice jinou délku, dodávají se do ústavu CERN zvlášť hadice, armatury a lisované objímky. Jednotlivá hadicová vedení se připraví pro montáž na místě, pomocí hadicového lisu typu HM UNIFLEX, který dala k dispozici firma Angst+Pfister.

Další možnosti použití

Hadice z EPDM s vložkami z materiálu KEVLAR® se s úspěchem používají nejen na urychlovači částic CTF3, nýbrž i u jiných zařízeních v rámci CERN, konkrétně u velkého hadronového urychlovače LHC (Large Hadron Collider). Protože jsou nejhodnější jako vedení pro demineralizovanou a deionizovanou vodu, používají se často v chladičích okruzích všeho druhu tam, kde záleží na dobré elektrické izolaci. Kromě elektromagnetických zařízení jsou dalšími možnými oblastmi použití rovněž transformátory, průmyslové elektrické pece, jakož i automobilový průmysl a železnice. Hadice jsou k dodání ze skladu a na zvláštní požadavek také v jiných zvláštních provedeních. Firma Angst+Pfister vede k těmto hadicím rozsáhlý sortiment lisovaných armatur a svěrných čelistí. Hadice mohou být samozřejmě dodány připravené k montáži.

Kontaktujte nás. Společně najdeme odpovídající řešení!

Kontaktní osoba:
Jacques Vaudroz
Angst+Pfister SA, 1219 Genève-Le Lignon, Švýcarsko
Telefon: +41 22 979 28 33
E-Mail: j.vaudroz@angst-pfister.com