

Vědci z ČVUT Praha a Západočeské univerzity v Plzni přicházejí se zařízením, které nazvali Teplátor. Umožňuje efektivní využití tolik diskutovaného jaderného odpadu. Především ale poskytne čistou, bezemisní a zároveň levnou výrobu tepla pro naše města.

Teplátor je malý reaktor, který využívá vyhořelé i čerstvé jaderné palivo a dokáže teplo produkovat levněji než spalování uhlí či zemního plynu. To je základní sdělení, s kterým minulý měsíc předstoupil před ostatní odborníky na konferenci o budoucnosti energetiky šéf výzkumného týmu docent Radek Škoda z ČVUT Praha. Upozornil, že se jedná o český příspěvek k modernímu teplárenství.

Využijí jinak ztracenou energii

Jak sdělil Energii +, jaderné elektrárny dokážou využít jaderné palivo přibližně jen z pěti procent. Zbytek materiálu zůstává v palivových článcích, které jsou uchovávány v meziskladech. Jeden se nachází například u jaderné elektrárny Dukovany. Nové technologie a výpočetní metody 21. století umožňují z tohoto „odpadu“ získat další terrajoule využitelného tepla. Koncept tohoto zařízení - Teplátor - vyvinuli vědci Českého institutu informatiky, robotiky a kybernetiky ČVUT a Fakulty elektrotechnické ZČU v Plzni. Spočívá v detailních fyzikálních výpočtech za použití nejnovějších IT nástrojů. Pro tento účel byl vyvinut například nejrýchlejší kód na světě pro výpočet vyhoření jaderného paliva UWBI (www.uwb1.cz).

Technologie pro různé výkony

Teplátor pracuje pouze s chladivem v kapalném stavu, není tedy primárně navržen na produkci páry, a tak ani výrobu elektrické energie.

Výkonový rozsah Teplátoru míří na velká okresní města, představuje 50-200 MWt. Jedna dávka paliva - 55 článků - vydrží od devíti měsíců do dvou let provozu. V současnosti je jen v Česku takových vhodných „vyhořelých“ palivových článků kolem 20 tisíc, což dokládá ohromný potenciál tohoto teplárenského řešení.

„Dokončili jsme návrh koncepčního designu demonstrační jednotky Teplá-

Český Teplátor nabízí změnu výroby tepla

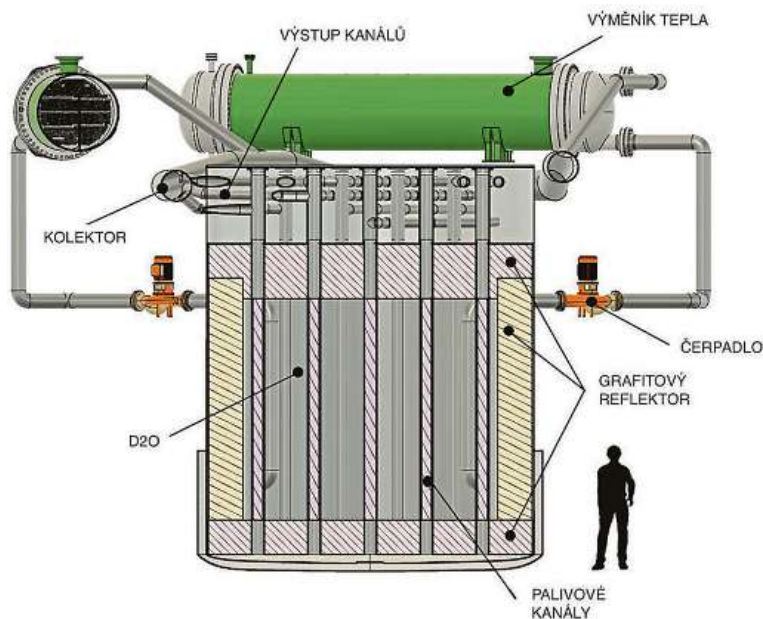


Výzkumný kolektiv Na vývoji Teplátoru se podílejí vědci Českého institutu informatiky, robotiky a kybernetiky ČVUT a Fakulty elektrotechnické ZČU v Plzni.

tor Demo o výkonu 50 MWt,“ říká Radek Škoda, v jaké fázi se vývoj nové technologie nachází. Tato jednotka se bude skládat z 55 použitých palivových souborů z reaktorů typu VVER-440.

Čtyři takové jsou v provozu v Dukovanech. Výstupní teplota primární vody z aktivní zóny bude 98 °C. „Reálně je takové zařízení zprovoznitelné do roku 2028,“ dodává Radek Škoda k datu, kdy by mohl být Teplátor dokončen.

Demonstrační jednotka je navržena tak, aby stejné zařízení bylo možné po přelícování provozovat jako Teplátor Full až do výkonu 170 MWt. Ten bude mít výstupní teplotou až 200 °C. S jeho dokončením se počítá v roce 2032. Při použití nových chladiv lze uvažovat také o Teplátoru HT s výstupní teplotou 420 °C. Dodatečné studie umožňují nasadit toto řešení od roku 2035. Celá technologie je zapojitelná na stávající rozvody centrálního vytápění.



Řez Teplátorem přibližuje základní schéma technologie. Zdroj: CIIRC ČVUT

Samotný reaktor má rozměry 6 x 6 metrů. S administrativními prostory se vejde do areálu velikosti přibližně poloviny fotbalového hřiště (2 000 m²).

Hodí se pro každé větší město

Vlastní teplárenský návrh zapojení do stávajících systémů tvoří tři okruhy. Primární okruh zahrnuje nádobu, aktivní zónu s výše zmiňovaným palivem, výměník a čerpadlo.

Chladivo z primárního okruhu projde skrz palivové kanály a dále primární stranou výměníku. Přes čerpadlo a spodní rozdělovací komoru se dostává zpět do kanálů s palivem.

V sekundárním okruhu (tzv. meziokruhu) proudí sekundární teplotnosné médium (dle provozních parametrů je uvažována buď voda, nebo roztavená sůl), které předává teplo z primárního okruhu do vlastního topného okruhu přes sekundární výměník. Součástí meziokruhu je systém na ukládání energie pro teplárenské špičky, který je zároveň schopen odvést a uložit teplo ze zbytkového výkonu paliva. Terciální neboli vlastní topný okruh je pak již sestava sekundárního výměníku a trubek, které rozvádí teplotnosné médium (vodu/páru) k zákazníkovi. Tyto topné okruhy jsou v Česku v každém větším okresním městě.

Poskytne levné a ekologické teplo

Nezávislost na dodávkách paliva je dána nejen tím, že využitelného „vyhořelého“ jaderného paliva je v Česku dostatek a není třeba ho nakupovat v zahraničí. Teplátor lze provozovat též s čerstvým palivem, které se vyrábí v několika zemích.

Pro provozovatele topných soustav a pro odběratele tepla je ovšem mimo zajištění spolehlivosti a bezpečnosti dodávek zásadní i příznivá cena dodávaného tepla. Tato cena při použití „vyhořelého“ i čerstvého jaderného paliva je výrazně nižší než například při spalování zemního plynu. Teplátor neprodukuje uhlíkové ani jiné emise. Znovuvyužití „vyhořelého“ jaderného paliva pro levnou produkci tepla tak zapadá do moderní koncepce cirkulární ekonomiky.

Teplo z jádra měl i Stockholm

Vytápění za pomoci jaderného reaktoru není úplnou novinkou. Už zhruba před 50 lety se tak například vytápěl Stockholm. Od toho se ale po čase upustilo kvůli vysokým cenám uranu.

V současnosti se využívá pouze teplo vznikající jako vedlejší produkt při vý-

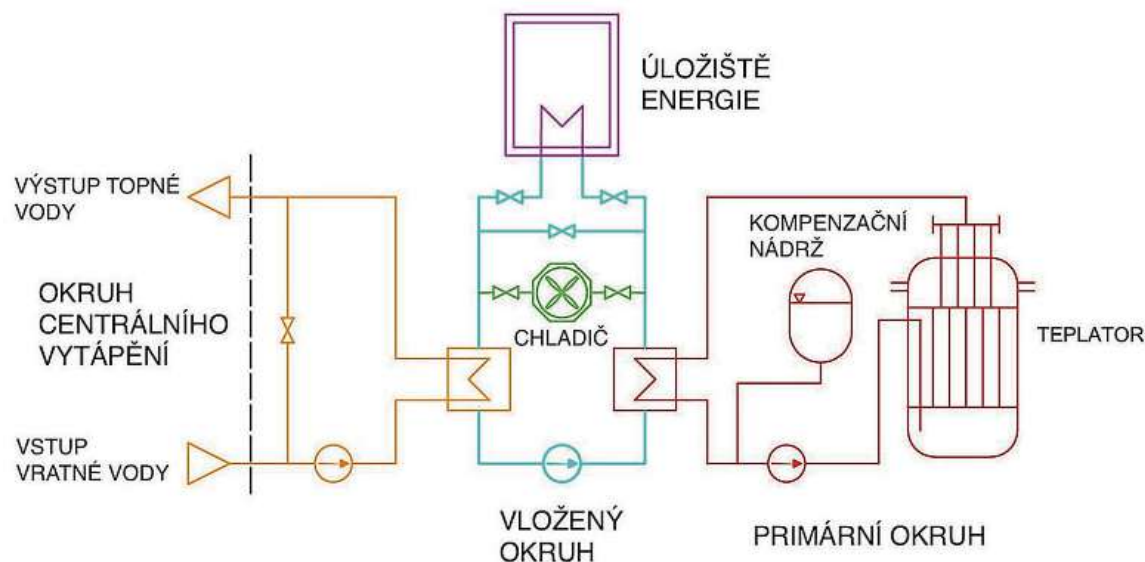


Schéma konceptu Teplátor s meziokruhem a topným okruhem. Zdroj: FEL ZČU Plzeň

robě elektřiny v jaderných elektrárnách. Tímto způsobem je například vytápěn Týn nad Vltavou, který odebírá teplo z jaderné elektrárny v Temelíně. Stejně bude vytápěna podstatná část Českých Budějovic, až se postaví horkovod z Temelína do krajského města. Na Slovensku bere teplo z Jaderné elektrárny v Jaslovských Bohunicích například Trnava.

Srovnání reaktorů

Teplátor je jiný než energetický reaktor, jak jej známe z elektráren. Je určen pouze pro výrobu tepla, není určen na výrobu elektřiny, a hodí se proto do tepláren.

„Štěpná reakce v něm bude probíhat. Celé jeho kouzlo je v tom, že štěpí, co nebyl schopen rozštěpit energetický reaktor, protože ten byl navržen jinak,“ přibližuje Radek Škoda srovnání obou typů reaktorů. „Říkáme, že

Teplátor je reaktor pro teplo, proto jsme ho tak pojmenovali,“ dodává.

Reaktor pro výrobu tepla je podle docenta Škody výrazně jednodušší. Pracuje s až šestkrát nižšími tlaky a méně než třetinovou teplotou. „Má mnohem méně palivových článků, v daleko větším objemu, takže hustota výkonu je o hodně menší. Je u něho také podstatně menší záření, všechno jede na výrazně nižších parametrech,“ srovnává dále vlastnosti obou jaderných reaktorů.

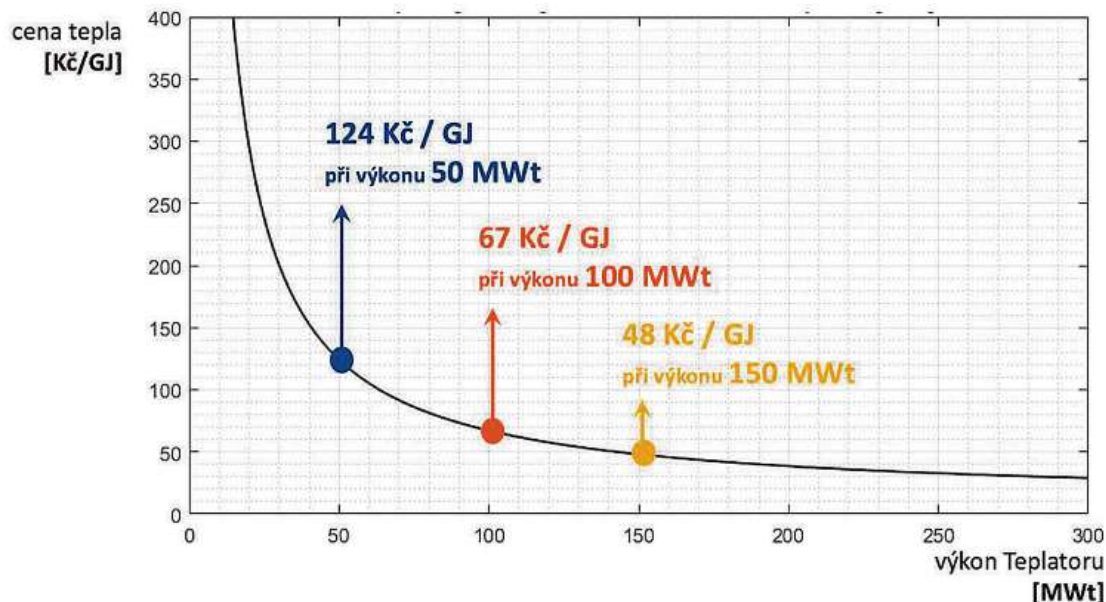
Zdůrazňuje, že provoz reaktoru na výrobu tepla je jednodušší, ale naopak jeho vývoj náročnější. S ním se začalo před dvěma roky a podílelo se na něm asi 15 vědců z obou vysokých škol.

Nejsou jediní, kdo nyní pracuje na tomto typu jaderného reaktoru. Podobné zařízení vyvíjejí v Číně, nově ve Finsku. Češi mají ale patent na Teplátor, jehož velkou předností je využití jaderného odpadu z elektráren. „Kdy-

bych to přirovnal, je to jako když vynášíte popel z kamen a z něj opět zažehnete oheň. My z vyhořelého paliva zase dostáváme novou energii,“ říká Škoda. „Nikoho nenapadlo tam dát použité palivo. V tom se odlišujeme velmi výrazně, jsme jediní. Všichni jinak používají čerstvé palivo, které musí někde koupit, někde vyrobit.“

Přichází v pravý čas

Po vytvoření koncepčního designu by nyní měl převzít štafetu investor. Minulý měsíc proto začala jednání s velkými teplárnami, kde postavít demo verzi Teplátoru. Kopnout do země by se mělo nejpozději v roce 2025, aby byl splněn plán realizace v roce 2028. Jedná se o investici asi za 800 milionů korun. Nápad na vývoj jaderného reaktoru pro výrobu tepla přišel právě včas. Teplárny musí opustit uhlí a hledají náhradní zdroje energie.



Závislost ceny tepla na velikosti Teplátoru. Zdroj: FEL ZČU Plzeň