

Kvalita vnitřního prostředí je náš cíl

Představujeme Ústav techniky prostředí FS ČVUT v Praze



Ústav techniky prostředí

Indoor Environment Quality is our Goal

Introducing Department of Environmental Engineering FME CTU in Prague

Ústav techniky prostředí navazuje na činnost Ústavu vytápění a větrání, založeném na strojní fakultě v roce 1937. Po roce 1945 se ústav přejmenoval na Ústav tepelné a zdravotní techniky, později na katedru tepelné techniky a vzduchotechniky, od r. 1970 na katedru techniky prostředí, od roku 1998 na Ústav techniky prostředí. Od roku 1951 vychovávala katedra absolventy především pro profese větrání a klimatizace, vytápění, zásobování teplem a ochranu ovzduší před emisemi tuhých škodlivin. Zaslouhou Prof. Ing. Dr. Jana Pulkrábka, DrSc. zahrnovala výuka i širší tematiku ochrany člověka v životním a pracovním prostředí. V současné době působí ústav v oborovém bakalářském, magisterském i doktorském studiu na strojní fakultě. Základní vzdělání v oboru je společné. Užší specializaci studia do některé z oblastí studenti volí výběrem ze skupiny povinně volitelných předmětů a tématem diplomové práce. Absolventi oboru najdou uplatnění v konstrukčních a projekčních kancelářích výrobních podniků, projekčních atelierech, ve vývojových ústavech, v řídicích funkcích ve výrobě i v provozu zařízení techniky prostředí. Zaměstnání mohou získat i ve státních kontrolních orgánech (české inspekci životního prostředí, státní energetické inspekci, vodohospodářské inspekci, hygienické službě i státní inspekci bezpečnosti práce, okresních úřadech apod.).

Studium oboru Technika životního prostředí je rozděleno do nosných oblastí, jako je ochrana ovzduší, snižování hluku a vibrací, větrání a klimatizace, vytápění a zásobování teplem a alternativní zdroje energie včetně zvládnutí nástroje počítačových simulací.

Výuka v oblasti **ochrany ovzduší** je zaměřena na konstrukci a projekci odlučovačů tuhých a plyných emisí, měření emisí a hodnocení znečištění ovzduší, včetně legislativních opatření. Ve výuce se čerpá ze zkušeností z výzkumu a vývoje na ústavu, např. z ověřování odsířovacího zařízení polosuchou metodou, nebo z vývoje odběrového zařízení pro stanovení těžkých kovů v emisích.

Oborná kvalifikace v oblasti **snižování hluku a vibrací** je neopomenutelnou částí vzdělání techniků zabývajících se ochranou životního prostředí i projektantů vzduchotechnických a vytápěcích zařízení a umožňuje absolventům se ucházet o místo konstruktéra (projektanta) specialisty strojních zařízení. Ve výuce se uplatní metody konstrukce málo hlučných strojů i metody pasivních protihlukových opatření (tlumičů hluku a vibrací). V oblasti péče o životní prostředí u strojních inženýrů je problematika hluku jednou z nejdůležitějších, neboť podstatná produkce hluku (akustické energie) pochází od strojních zařízení.

Ve **vzduchotechnice** (větrání a klimatizaci) studenti získávají konstrukční a projekční znalosti prvků a systémů pro zajišťování čistoty a tepelného komfortu v obytných a průmyslových objektech (byty, nemocnice, divadla, kina, obchody, restaurace a výrobní objekty zvláště ve strojírenství, energetice, hutích, chemii, zemědělství, elektrotechnice). Úprava vzduchu (filtrace, ohřev, chlazení, vlhčení, odvlhčování) a jeho distribuce jsou založeny na aplikacích termomechaniky a mechaniky tekutin. Důraz je kladen na energeticky úsporná a hospodárná řešení. Většina zařízení je provozována v automatickém režimu. Kvalifikace v oblasti automatické regulace je důležitá zvláště u rozsáhlejších klimatizačních zařízení. V projekčních pracích (výpočtech, kreslení) se stále více uplatňuje výpočetní technika.

Kromě problematiky lokálních zdrojů pro vytápění, které dnes přechází převážně na ušlechtilá paliva, je předmětem výuky v oblasti **vytápění a zásobování teplem** především ústřední vytápění a zdroje i sítě rozvodu tepla. Uplatňuje se zde soubor technických řešení v sestavě: zdroj (kotel i netradiční zdroj, např. sluneční kolektor, tepelné čerpadlo, odpadní teplo) – rozvody teplotnosné látky, (voda, pára) – případně akumulace tepla – otopné plochy – regulace a měření spotřeby tepla. V oboru se



Obr. 1 Měření vlastností jednotrubkové otopné soustavy

výrazně projevuje nutnost snižování spotřeby energie a to jak lepším tepelným technickým řešením budov, tak uplatněním úsporných systémů vytápění i zdokonalením jejich regulace.

V rámci **alternativních zdrojů energií** absolventi zvládnou návrh, optimalizaci a dimenzování zařízení k využití alternativních zdrojů energie, jako je slunce, voda, vítr, biomasa atd. Dokáží navrhovat jak jednotlivé prvky pro využívání a transformaci energie, tak i kompletní systémy a aplikace. Umí také zpracovat jejich ekonomické vyhodnocení a uplatní i jejich ekologické přínosy. Výuka se také zaměřuje na akumulaci tepla, odpadní teplo a druhotné energetické zdroje.

K základním znalostem absolventů celého oboru patří i zvládnutí experimentálních metod, informační techniky a počítačových simulací. V laboratořích probíhá výuka na experimentálních zařízeních, navazujících na řešení praktických i výzkumných problémů. V praxi jsou úspěšní absolventi oboru při tvorbě software pro vzduchotechniku i vytápění. Ucelené vzdělání oboru zahrnuje i předměty humanitního a ekologického charakteru (hygiena a fyziologie, pracovní prostředí).

Ústav techniky prostředí umožňuje studentům účast při řešení vědeckovýzkumných úkolů i při řešení zakázek pro praxi (v rámci hospodářské činnosti fakulty). Ročně náš ústav v průměru opouští 40 absolventů magisterského a bakalářského studia. V rámci doktorského studia na našem ústavu absolvovalo od r. 1999 čtrnáct doktorů.

VÝZKUM NA ÚSTAVU TECHNIKY PROSTŘEDÍ

Široké a významné zapojení pracovníků ústavu do programů výzkumu a vývoje a výzkumných a vývojových projektů v rámci spolupráce s průmyslem v minulosti vždy patřilo a nadále patří k charakteristickým pozitivním znakům ústavu a zařadilo jej mezi pracoviště fakulty strojní s nejnvýznamnějším podílem výzkumu na celkové činnosti ústavu.

Tato tradice, která trvá od založení oboru v dnešním názvu Technika prostředí již více než 50 let, vyplývá ze zaměření oboru a jeho úzké vazby na potřeby široké veřejnosti a důrazu na experimentální ověřování teoretických poznatků a hypotéz.

Výzkum v oboru je všeobecně zaměřen na problematiku koncepčního návrhu a hodnocení technických zařízení určených k úpravě stavu vnitřního a vnějšího životního prostředí s cílem zkvalitnění prostředí a snižování energetické náročnosti systémů techniky prostředí.



Obr. 2 Výzkum a vývoj solárních kolektorů

Hlavní oblasti výzkumu zahrnují vytápěcí, větrací a klimatizační zařízení, zařízení pro zásobování teplem a na využití alternativních zdrojů energie, dále zařízení na ochranu a monitorování čistoty vnějšího ovzduší a snižování hluku a vibrací.

Zapojení Ústavu techniky prostředí do významných programů výzkumu a vývoje po roce 2000 lze charakterizovat:

- dominantní význam pro ústav má institucionální financování výzkumu a vývoje, program MŠMT Výzkumné záměry,
- řešení projektů základního a aplikovaného výzkumu v rámci GA ČR ve spolupráci s pracovištěm AV ČR,
- významné zapojení do programu MO ČR – „Výzkum nových systémů klimatizace polních pracovišť a zařízení armády“ v letech 2005–2007,
- zapojení do projektů spolupráce s průmyslem – programů výzkumu MPO ČR.

V rámci řešení výzkumného záměru MSM 21000011 „Technika prostředí budov“ v období 1999 až 2004 a navazujícího výzkumného záměru MSM 6840770011 „Technika životního prostředí“ v období 2005 až dosud byly získány nové poznatky při výzkumu metod a zařízení techniky životního prostředí pro úpravu vnitřního prostředí, vedoucí ke zlepšení podmínek v pracovním a obytném prostředí, které se zobrazují ve zvýšení výkonnosti práce a zlepšení zdraví osob při současném snižování energetické náročnosti technických zařízení, která vnitřní prostředí požadovaných parametrů zajišťují.

Konkrétně v oblasti ochrany ovzduší byly realizovány práce na zlepšení funkce průmyslových filtrů s pulsní regenerací, měření emisí tuhých částic s tříděným odběrem vzorku, depozice aerosolů ve vnitřním prostředí, v oblasti snižování hluku a vibrací byl výzkum soustředěn na snižování aerodynamického hluku termostatických ventilů a regulačních orgánů vzduchotechnických systémů a snižování hluku při redukci tlaku plynu metodou kaskádové expanze. V oblasti vytápění byly sledovány vlivy zapojení, umístění a zakrytí otopných ploch na jejich výkon, výzkum hydrauliky a řízení otopných soustav, výzkum světých a tmavých zářičů pro vytápění průmyslových hal. V oblasti větrání a klimatizace byla řešena problematika provozního a požárního větrání automobilových tunelů, dále problematika proudění ve větraném a klimatizovaném prostoru, výzkum vnitřního klimatu. Samostatný prostor ve výzkumu byl věnován rozvoji simulačních metod pro analýzu dynamických jevů u vytápěcích, větracích a klimatizačních zařízení, dále modelování proudění z koncových prvků vzduchotechniky a ve větraném prostoru, využití nízko-energetického chlazení. V oblasti obnovitelných zdrojů energie se výzkum soustředil na využití geotermální energie ze svislých vrtů, vývoj nových typů slunečních kolektorů, výzkum vlastností transparentních izolací a jejich využití v solární technice, integrace solárních kolektorů do obálky budovy.

V rámci řešení výzkumných záměrů byla vybudována unikátní zkušební zařízení jako jsou:



Obr. 3 Snímek polní nemocnice AČR

- solární laboratoř,
- laboratoř pro zkoušení otopných ploch,
- zkušební komora pro výzkum proudění ve větraném prostoru,
- hluková laboratoř,
- zkušební komora pro výzkum depozice aerosolů ve vnitřním prostředí.

Projekty v rámci GA ČR v letech 2004 až 2006 a 2007 až dosud jsou založeny na spolupráci našeho pracoviště s Ústavem chemických procesů AV ČR a řeší se projekty v oblasti chování aerosolů ve vnitřním prostředí.

V letošním roce byl úspěšně dokončen tříletý projekt MO ČR „Výzkum nových systémů klimatizace polních pracovišť a zařízení armády“ – součást obranného výzkumu AČR, programu „Profesionalizace AČR“. Cílem projektu bylo, na základě teoretických modelů a fyzikálních experimentů, vytvořit výzkumné podklady pro řešení technické koncepce klimatizačních systémů pro polní zdravotnická pracoviště – polní nemocnici, která je součástí misí AČR v rámci mezinárodních akcí (Irak, Afghánistán).

Zdravotnická pracoviště (operační sál, jednotka intenzivní péče, laboratoře, hospitalizace) jsou umístěna zčásti v kontejnerech, zčásti ve stanech, které se vyznačují omezeným prostorem, nízkou světlou výškou (cca 2,1 m) a zvláště v operačním sále značně vysokou tepelnou zátěží od osob, osvětlení, přístrojů. Činnost nemocnice musí být zajištěna v širokém klimatickém pásmu, od chladných oblastí (-30 °C) po horké oblasti (+45 °C). To vše klade specifické nároky na klimatizační zařízení pro vytvoření kvalitního mikroklimatu a čistoty ovzduší. K ověření mezinárodních zkušeností konzultoval řešitelský tým problematiku i formou dotazníků u několika armád NATO.

Výzkum zahrnoval teoretickou i experimentální část. Energetickými počítačovými simulacemi byly stanoveny výkonové parametry klimatizace i dynamické změny vnitřního klimatu, modelováním CFD byla řešena optimální distribuce vzduchu v operačním sále. Součástí řešení byl i návrh variantních uspořádání klimatizačních systémů pro polní zdravotnická pracoviště. Experimentální práce se uskutečnily na klimatizačním zařízení polního operačního sálu a stanového zdravotnického pracoviště v ČR; v létě 2007 byla uskutečněna měření mikroklimatu v operačním sále polní nemocnice AČR v Kábulu. Experimentální poznatky umožnily posoudit současný stav vybavení polních zdravotnických pracovišť AČR.

Výzkum poskytl cenné podklady pro dimenzování klimatizace schopné provozu v širokém rozsahu klimatických pásem a to s ohledem na teplotní a vlhkostní klima i možné znečištění venkovního vzduší při písečných bouřích v horkých oblastech.

Do řešení úkolů výzkumu a vývoje je v současné době na ústavu zapojeno celkem 22 akademických a výzkumných pracovníků, z nichž 14 je mladších než 35 let. V roce 2007 byly obhájeny čtyři disertační práce, v letošním roce zatím jedna a další dvě práce jsou před dokončením.

Doc. Ing. Jiří Bašta, Ph.D.

Doc. Ing. Jiří Hemerka, CSc.

Ústav techniky prostředí, Fakulta strojní ČVUT v Praze