

1953

1983



CSAV

**USTAV TEORETICKE A
APLIKOVANE MECHANIKY**



Mechanika jako základní teoretický obor konstrukcí stavebních a strojních má v českých zemích dlouholetou a bohatou tradici. Stačí připomenout jen některá jména, která získala ohlas i v mezinárodním měřítku, jako Jan Marek Marci /17.stol./, František Josef Gerstner /18.stol./ a Josef Šolín /19.stol./. Počátkem 20.století si rozvoj techniky vynucuje zřizování výzkumných středisek, zaměřených výlučně na ta odvětví věd, která mají pro inženýrské stavitelství a strojírenský průmysl rozhodující význam. Tak vzniká již v r. 1921 v Praze "Kloknerův výzkumný a zkušební ústav hmot a konstrukcí stavebních", první svého druhu ve střední Evropě. Důležitou charakteristikou jeho činnosti bylo vyvážené spojování experimentálního výzkumu s řešením obtížných technických úkolů. Za prosazení tohoto pojetí a vysokou úroveň své odborné činnosti vděčí především svému zakladateli a dlouholetému řediteli, akademiku Františku Kloknerovi.

Mohutný rozmach národního hospodářství po 2. světové válce potřeboval oporu v rozvinuté výzkumné základně. Socialistické zřízení umožňuje soustředění sil a prostředků nad oborový rámec.

Proto již počátkem 50.let se propracovává myšlenka soustředění výzkumné činnosti základního charakteru do jediné instituce. Pod vedením akademika Zdeňka Nejedlého je vypracován statut Československé akademie věd jako instituce řídící činnost samostatných pracovišť jednotlivých vědních oborů a po přijetí příslušného zákona dochází 12.11.1952 k jejímu založení.

Mezi prvými z jejích výzkumných pracovišť je založen k 1.1.1953 Ústav teoretické a aplikované mechaniky, jehož ředitelem se stává akademik Bedřich Hacar, spolupracovník a následovník Kloknerův.

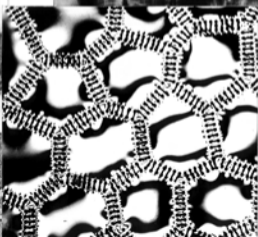
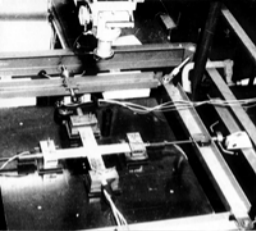
Vytváří se profil nového pracoviště, charakterizovaný strukturou jeho oddělení, i když v různé míře a někdy i neúplně vybudovaných: teoretické mechaniky, experimentální pružnosti, betonových konstrukcí, stavebních hmot, kovových konstrukcí, zemin sypkých a soudržných, stavební fyziky, stavební chemie a brněnských detašovaných oddělení pro stavebnictví a podzemních staveb. Důležitou složkou je provozní sektor, sdružující na svou dobu velmi dobře vybavené laboratoře, zkušebny a dílny, zabezpečující svábytnou existenci pracoviště. Druhou významnou skutečností je, že v ústavu dochází ke spolupráci dalších předních vědců, z nichž jmenujme alespoň akademika Daška, člena korespondenta Tesaře, čl.koresp. Hrubana a čl.koresp. Kolouška.

Činností těchto předních vědců se vědecká práce počala prohlubovat a rozšiřovat a byla umožněna výchova řady mladých vědeckých pracovníků. Ústav se postupně vybavuje novými aparaturami a rozrůstá až na téměř 160 pracovníků. Závazky ústavu vůči denním potřebám praxe se však začaly projevovat jako překážka rozsáhlejší koncepční činnosti. Proto přijímá presidium ČSAV v r.1962 usnesení o reorganizaci ústavu, s vyčleněním jeho částí orientovaných na oborovou problematiku stavebnictví a o dobudování ÚTAM jako teoretického pracoviště, zaměřeného na některé z nejzávažnějších perspektivních úkolů mechaniky, vedoucí na kvalitativní změny v technických aplikacích. V téže době je i dokončena rekonstrukce za války těžce poškozené gotické stavby Emauzského kláštera, historicky významné pražské památky, prováděná podle pokynů a za přímého dozoru akademika Hacara. V jeho budově nalézá reorganizovaný ÚTAM od 1.6.1963 své nové umístění se zhruba 60 pracovníky, z nichž 25 je pracovníků vědeckých.

Koncentrace sil na stěžejní problémy umožnila i přes dílčí obtíže dané zvolněním tempa budování experimentálního zařízení ústavu, dosáhnout pozoruhodných výsledků, které přispěly nejen rozvoji národního hospodářství, ale došly i významného mezinárodního uznání. Svědčí o tom pověření pořádáním konferencí mezinárodních organizací - RILEM /1961/, GAMM /1968/, ICP/RILEM/IBK /1981/, tak i ohlasy prací, kterými se ústav zařadil mezi přední světová pracoviště, např. z oboru mechaniky složených materiálů a mikromechaniky, optických metod analýzy napětí, stability tenkostěnných konstrukcí, mechaniky zemin aj.. Užitečnost práce ústavu pro rozvoj techniky a národního hospodářství dokumentují i udělené řády, vyznamenání a medaile: Řád práce /1 pracovník/, státní vyznamenání Za zásluhy o výstavbu /2 pracovníci/, státní ceny Kl.Gottwalda /2 pracovníci/, pamětní medaile k 20.výročí osvobození /1 pracovník/, zlatá medaile F.Křižíka /1 pracovník/, stříbrná medaile F.Křižíka /4 pracovníci/, stříbrná plaketa S.Bechyněho /1 pracovník/, společná čestná plaketa ČSAV a ÚV SSM /1 pracovník/, mezinárodní cena ICP /1 pracovník/ a ceny ČSAV /3 kolektivy/.

Novým impulsem k úzkému a plodnému zaměření práce ústavu na aktuální progresivní a nové problémy oboru a stimulatorem jejich řešení ve smyslu potřeb národního hospodářství bylo rozpracování úkolů ČSAV po XV. a XVI.sjezdu KSČ. Přineslo zvláště začlenění problematiky porušení a spolehlivosti materiálů a konstrukcí do řešení plánovaných úkolů a přivádí tak pracovníky ústavu k účasti na špičkových problémech nejzávažnějších technických projektů. Na druhé straně však není zanedbávána ani lidská povinnost vědy vůči společnosti a proto je v plánu úkolů ústavu zařazeno i řešení některých problémů biomechaniky jako zárodek budoucí systematické práce v tomto směru. V neposlední řadě je třeba uvést i povinnost ústavu starat se o údržbu a zvelebení celého historického areálu.

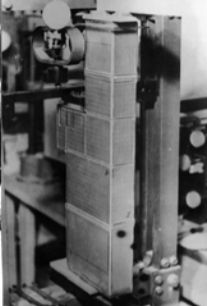
V současné době je ústav veden akademikem Jaroslavem Němcem, členem presidia ČSAV. Dalšími vedoucími funkcionáři jsou zástupce ředitele doc.Ing.Boris Kamenov CSc. a vědecký tajemník Ing.Josef Jíra CSc. Struktura ústavu zahrnuje pět vědeckých oddělení, odloučené oddělení v Plzni, vědeckou knihovnu, výpočtovou laboratoř, oddělení hospodářsko-administrativní a technický úsek se správou areálu.



Oddělení mechaniky složených materiálů, vedoucí doc. Ing. Jan Javornický DrSc., se zabývá ve smyslu koncepce přijaté počátkem 60. let řešením problémů přetvárného chování a porušení struktur kompozitních materiálů, především s makromolekulární matricí a koalescentním částicovým plnivem, ale i u polykrystalických, pojímaných jako dvoufázové soustavy. Řešení se soustředí na studium zákonitostí mechanických dějů ve struktuře tak, aby bylo umožněno ovlivňovat mechanické a fyzikálně chemické vlastnosti materiálových soustav na základě jejich složení.

Řešení problémů, prováděné jako ověřování přijatých hypotéz, si vyžaduje rozpracování experimentálních metod mechaniky, zvláště optických a některých

- Měření membránových vlastností na fotogrammetrickém deformetru
- Fotoelasticimetrické vyšetřování napjatosti v okolí prstencov. inkluzí
- Hodnocení spolupráce furanového a cementového betonu
- Výzkum vlivu rozhraní na fotoelasticím modelu polykrystalické struktury

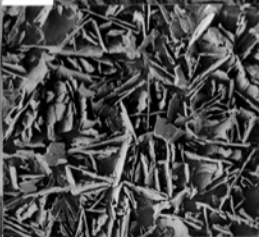
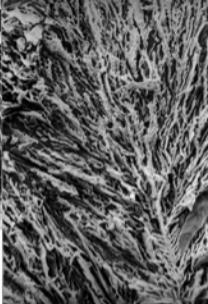


metod fyzikálně-chemických.

Získané poznatky a výsledky řešení umožnily realizaci nejefektivnějších návrhů kompozitních systémů, např. zavedení výroby chemicky odolné konstrukční hmoty berol /stoka K, výroba Kyselina akrylová v Sokolově/ a návrh integrálního procesu výroby dílců z rozmělněných lignocelulosových hmot s pojivem z nich generovaným.

V oddělení je koordinován hlavně dík SPZV "Kompozitní materiály s makromolekulární matricí". Cíle řešení směřují k prohloubení poznatků o kvantitativním vlivu množství vnitřního povrchu na vlastnosti strukturálních soustav, na poznání interakcí mezi infrastrukturami soustavy, na zákonitosti vzniku a rozvoje porušení strukturálních soustav a na dlouhodobé přetváření.

- Výstavba kmenové stoky K v Praze s použitím plastbetonu
- Výzkum distribuce sil na modelu části rámu reakt. haly k.p.ŠKODA,Plzeň
- Ověření technologie výstavby stoky K zkouškou ve skutečné velikosti
- Výzkum porušení na vzorcích v elektricky řízeném zatěžovacím stroji

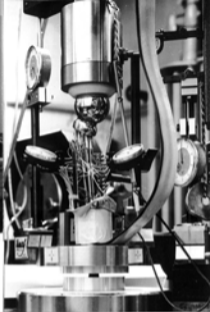


Oddělení mikromechaniky a biomechaniky, vedoucí Ing. Vratislav Kafka DrSc., se zabývá matematickým modelováním obecných vztahů mezi strukturou a nadstrukturou materiálů a jejich makroskopickými deformačními a pevnostními vlastnostmi při kombinaci mechanického a teplotního namáhání.

Zvláštní pozornost se věnuje problémům mikromechaniky tkáňových struktur kostí a dalších pevných biomateriálů. Další směr výzkumu je z oblasti bioniky - vyšetřování a analýza mechanických funkcí přírodních membránových a síťových struktur se zřetelem na analogické technické použití.

Aplikace teoretických prací z oblasti mikromechaniky se rozvíjí v řadě směrů: popis specifických vlastností

- Model 1:10 přetlakové konstrukce nad obdélník. půdorysem 50 x 24 m
- Struktura slitiny AlSi modifikovaná sodíkem - spolupráce se SVÚM, Praha
- Experimentální výzkum endoprotézy kyčelního kloubu
- Struktura slitiny AlSi zjemněná fosforem - spolupráce se SVÚM, Praha

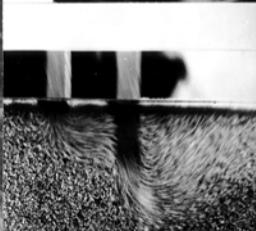
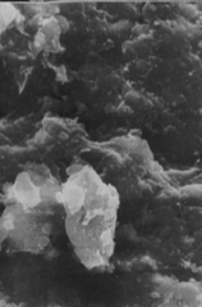
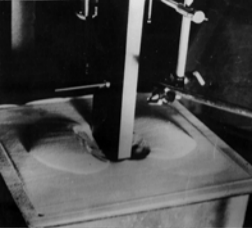


eutektických slitin, vláknitých materiálů, pórovitých materiálů, tlumení dynamických účinků, vliv elektromagnetického pole aj.

Poznátky z biomechaniky pevné fáze jsou aplikovány především na optimalizaci endoprotézy ve spolupráci s ortopedy a výrobci náhrad.

Aplikace poznatků z oblasti bioniky se rozvíjí na membránových a skoepinových konstrukcích. Vedly k návrhu a realizaci přetlakové haly s tepelně izolačními pláštěmi a k návrhu a realizaci dalších nafukovacích membránových konstrukcí.

- Přetlaková hala s tepelně izolační pláštěmi podle autorského osvědčení č. 155310 realizovaná r.1978 v Praze
- Experimentální výzkum endoprotézy kyčelního kloubu
- Pavučiny - inspirující síťové konstrukce s vysokou pevností
- Zastřešení vytvořené nafukovanými membránami



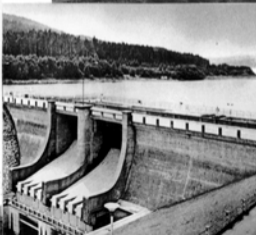
Oddělení geomechaniky,

vedené doc. Ing. Borisem Kamenovem CSc., soustřeďuje geomechanický výzkum do dvou směrů - materiálového a konstrukčního. Jeho hlavní zásadou je, dosáhnout nových vědeckých poznatků, které významně ovlivní hospodárnost a spolehlivost staveb.

V prvním směru se buduje teorie konstitučních vztahů s důrazem na strukturu zemin, její pevnost a na jev strukturního kolapsu. Výsledky se zobecňují na celou třídu t.zv. partikulárních látek a jejich mechanika byla konstituována jako nový vědní obor. Původní reologický vztah byl využit k prognóze časového přetváření přehrad Dalešice, Žermanice a Góřisthal. Vyřešeno bylo zpevňování zemin chemicky /prvá aplikace v ČSSR/, elektroosmoticky a geotextilními.

V rámci druhého směru se rozpracová-

- Zabouření modelového základu
- Porušený trojosý vzorek písku
- SEM snímek křídlového jílovce
- Pohyby zrn písku pod základem

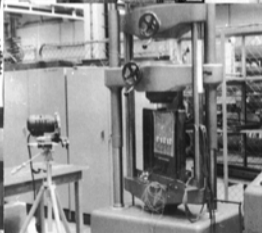


vá původní teorie zemního tlaku v klidu. Výsledky výzkumu únosnosti byly začleněny do ČSN 731001 a "Směrnic pro navrhování panelových budov", teorie sedání formulována stochasticky a využita ve "Směrnicích pro stavby na poddolaném území" a na řadě významných staveb.

Navržené metody výpočtu pilot se uplatnily v ČSN 731002 a jsou užívány v projekční praxi. Byly realizovány zatěžovací zkoušky instrumentovaných pilot /ČVUT v Dejvicích/ a tuhé zemní kotvy /polyekran, PKOJP/, poprvé vůbec v ČSSR.

Oddělení koordinuje v současné době hlavní dík SPZV "Vlastností zemin a geomechanické prognózy". Od r.1981 koordinuje i základní geomechanický výzkum /téma VIII/ ústavů mechaniky akademiků věd SZ v rámci mnohostranné spolupráce.

- ▣ Vyčerpání únosnosti podloží
- ▣ Aplikace výzkumu zakládání v praxi - Motokov, Praha
- ▣ Řada výzkum. výsledků se aplikuje na zemní a kamenité hráze
- ▣ Instrumentace pilot tenzometry



UTAM

Oddělení stability konstrukcí,
vedoucí doc. Ing. Miroslav Škaloud DrSc.,
laureát st. ceny KG, je soustředěno na
řešení stěžejních stabilitních problé-
mů tenkostěnných soustav, ve velké vět-
šině případů rozhodujících o dosažení
mezního stavu a tedy i o koncepci návr-
hu konstrukce.

V oblasti prostorových deskových
soustav jsou těžištěm řešených úkolů
tyto problémy: stabilitní problémy pás-
ů a stěn tenkostěnných mostů a vliv
imperfekcí na mezní stav konstrukcí,
interakce boulení tenkých stěn s pří-
růstkovým zhroutčením a nízkocyklovou
únnavou a optimální navrhování konstruk-
cí. V oblasti skořepinových konstrukcí
se řeší aktuální problémy velkých pře-
tvoření skořepin a z nich vyplývající
otázky jejich stability.

Získané výsledky umožňují podstatně
hospodárnější návrh konstrukce a tedy
dosažení značných úspor materiálu a

- Zkouška velkých přetvoření skořepin
- Stabilita tenkostěnných tlačných sloupů
- Stabilita tlačných pásů ocel. mostů
- Stabilita tenkých stěn



a energie.

V oddělení je koordinován hlavní úkol SPZV "Mezní stavy a velká přetvoření tenkostěnných konstrukcí."

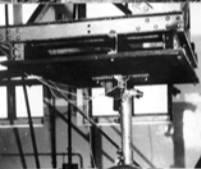
Výsledky výzkumu odd. stability konstrukcí byly přímo vtěleny do čs.stát. norem pro výpočet ocelových konstrukcí, ocelových mostů, do návrhu normy RVHP a aplikovány při výpočtu několika nových čs.mostů velkých rozpětí. Dále se intenzivně používají při vývoji nových tenkostěnných ocelových hal, jeřábů, jeřábových drah, při návrhu zastřešovacích konstrukcí, technologických konstrukcí atd.

Výsledky z teorie mezních stavů a lomové mechaniky byly použity při výzkumu kumulace poškození a reziduální životnosti potrubních systémů dálkových plynovodů, naftovodů a v jaderné energetice.



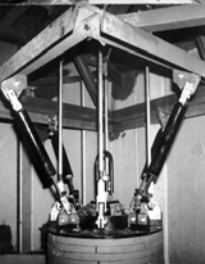
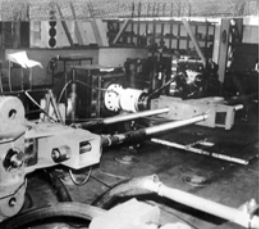
UTAM

- Sanace mostu Severojižní magistrály
- Životnost tranzitních plynovodů
- Rekonstrukce tenkostěnných osvětlovacích stožárů
- Rekonstrukce kolonády v Mar.Lázních



Oddělení dynamiky konstrukcí, vedené Ing. Jaroslavem Šprincem CSc., řeší problémy dynamiky konstrukcí z hlediska lineárních a nelineárních interakcí mezi jednotlivými dílčími prvky a částmi celkových složitých systémů. Řeší se dynamika inženýrských a výškových staveb, základů strojů, aeroelastická stožárů a věží, chladicích věží, komínů, interakce vozidel a letadel s jízdními drahami, rozpracovány jsou interakce dalších dopravních prostředků a zařízení s jejich pracovními médii a obklopujícím prostředím. Děje probíhající v těchto systémech jsou pojímány jako stochastické vlivem vnějších účinků a vlivem vlastností konstrukce v lineárním nebo nelineárním tvaru. Sem patří i studium silně nelineární aeroelastické odezvy konstrukcí

- Aeroelastický účinek na chladicí věže
- Experimentální výzkum funkce a namáhání leteckých podvozků
- Experimentální výzkum dynamických vlastností základu turbosoustrojí
- Měření odezvy kotevní soustavy stožáru TV vysílače Krašov



s náhodnými imperfekcemi v energeticky nestabilních oblastech a pokritických stavech. Teoretické studie založené na teorii spojitých i diskretních náhodných procesů směřují k širokému uplatnění modelových metod za použití moderní výpočetní techniky. Bezprostřední využití pro technickou praxi má rozsáhlý experimentální výzkum přímo v reálném provozu konstrukcí, strojů, dopravních prostředků a zařízení, kam jsou předávány metodiky ověřování a výpočetní postupy včetně provozuschopných výpočtových programů a jejich systémů pro praktické využití.

- Únavové zkoušky rektifikačního dílu kotvení stožáru
- Věž TV vysílače Střední Čechy /Cu-krák/ po rekonstrukci
- Kyvadlový pohlcovač kmitání štíhlých konstrukcí
- Měření odezvy vrcholu komína na zatížení větrem elektr. Mělník III.

Mezi výsledky práce, na které může být ústav právem hrdý, patří nejen řešení prohlubující vědecké poznání, ale též řešení velmi závažných úkolů pro technickou praxi. Uveďme z nich alespoň posouzení starých větví plynovodu, posouzení trhlin na vozejdech lokomotiv, úkoly spojené s výpočtem životnosti některých ocelových mostů, výpočty životnosti tlakových nádob a dalších částí reaktorů atomových elektráren, zařízení v chemickém průmyslu a dalších, které představují stamilionové částky přínosu pro národní hospodářství. Tyto úkoly byly oceněny jako mimořádně významné jak ČSAV tak i vládními místy.

Vědecko-výzkumná práce ústavu byla však v posledních 20ti letech poznamenána určitou prostorovou stísněností a zejména nedostatečnou inovací a rozšiřováním experimentální základny. Proto je v současné době zahajováno budování objektu v obvodu areálu, kde budou do 2 až 3 let soustředěny zkušebny pro dynamický a materiálový výzkum, některé speciální laboratoře a dílny ústavu. Výstavba tohoto objektu, která řeší alespoň nejtěživější situaci, poskytne určité dovybavení základny a svým pojetím umožní počítačové řízení experimentů a vyhodnocování měřených dat.

Významnou pomocí vědecké práci je vybudování výpočetní laboratoře ústavu pro automatizaci výpočtových metod, vybavená jako základní jednotkou počítačem PDP 11-44, doplněným grafickým displejem TEKTRONIX.

Od 1.1.1983 je zřízeno v Plzni odloučené oddělení ústavu - teorie strojírenských systémů. Toto nové oddělení bude provádět výzkum procesů porušování strojů a zařízení s cílem získat poznatky pro zvýšení jejich spolehlivosti a životnosti v provozních podmínkách. Nový prvek v pracovních metodách ústavu je též uzavírání smluv s vysokými školami /FJFI-ČVUT/ a velkými strojírenskými podniky /ČKD Praha, GR Aero, ŠKODA Plzeň atd./, kdy řešení navrhovaných úkolů základního výzkumu navazuje na výrobní program československého průmyslu.

V současné době pracuje v ústavu 77 pracovníků, z toho 27 vědeckých /1 člen akademie, 6 doktorů věd, 20 kandidátů technických věd/. Výsledky práce kromě realizací a účasti na aplikacích shrnuje řada výzkumných zpráv a bohatá publikační činnost knižní, sborníková a časopisecká, domácí i zahraniční.

V letech 1956-60 vydával ústav vlastní rotaprintované "Zprávy ÚTAM ČSAV", jichž vyšlo



celkem 25 čísel, poté převzal funkci spoluvydavatele "Stavebnického časopisu" /s ÚSTARCH-SAV/ s teoretickou náplní. V jiné formě jsou výsledky činnosti využívány při řešení tématických úkolů, kterých bylo dosud vyřešeno 13 /2 státní, 4 oborové a 7 podnikových/ a v patentech, jichž bylo pracovníkům ústavu uděleno 54 v ČSSR i v zahraničí. Významnou součástí vědecko-popularizační publicity je účast na odborných a jiných výstavách /Světová výstava v Bruselu, INCHEBA, výstavy ČSAV aj./.

Dobrych výsledků ústavu by nebylo možno dosáhnout bez účinné podpory všech zaměstnanců. Jejich příspěvek dokumentují i udělená uznání. 4 pracovníci jsou nositeli vyznamenání "Zasloužilý pracovník", 2 pracovníci "Vzorný pracovník" a 6 pracovníků má uznání "Za pracovní iniciativu". Jistě se v tom obráží i péče ústavu o zaměstnance, z níž uvedme m. j. pořádání zájezdů v tuzemsku i do zahraničí 3-4krát do roka a celoroční provoz rekreačního zařízení v Novém Městě u Jáchymova s 10 lůžky.

Odpovědnost ústavu zahrnuje i péči o výchovu vědeckých pracovníků. V ÚTAM



prošlo vědeckou aspiranturou řádnou i externí přes 30 kandidátů věd z oboru "Mechanika tuhých a poddajných těles a prostředí". V současné době se na pracovišti školí 9 aspirantů tohoto oboru. Úzké jsou i kontakty s vysokými školami, kde pracovníci plní funkce při obhajobě diplomních prací, oponenturách výzkumných úkolů a podílí se na pedagogické činnosti.

Náročná a odpovědná úloha je svěřena ÚTAM účastí na vytváření prognos a koncepcí rozvoje základního výzkumu a na jeho řízení. Je sídlem Rady stěžejního směru Státního plánu základního výzkumu "Složené konstrukční materiály" a jako hlavní pracoviště koordinuje přímo tři hlavní úkoly tohoto plánu, zmíněné v činnosti oddělení. Dva dílčí úkoly jsou též zařazeny do cílových projektů základního výzkumu. Řízení těchto úkolů bere v úvahu soulad a návaznost se Státním plánem technického rozvoje, případně s oborovými plány a opírá se i o mnohostrannou spolupráci akademií věd socialistických zemí. Užitečné podněty přináší výměna pobytů pracovníků z těchto akademií na pracovišti, jichž se uskutečnilo v posledních letech recipročně v průměru 12 osob/týdnů i vyslání a přijetí z nesocialistických států, průměrně po 5 osobách ročně.

Úkoly, které staví před vědecká pracoviště usnesení XVI. Sjezdu KSČ a rozpracované řídicími orgány ČSAV, jsou nemalé. Vyžadují dále zvyšovat koncentraci sil a prostředků na klíčové problémy, které je nutno řešit hlouběji a s přímým ohledem na realizaci ve společenské praxi. Znamená to přesnější prognostické studie a důsledné rozhodování mezi nosnými a útlumovými směry výzkumu. Díky prozíravému vedení ÚTAM jsou již v posledních letech vytvářeny předpoklady k odpovídající další specializaci zaměření, jak již je ze současné struktury ústavu a náplně jeho oddělení patrné. Dosavadní úspěšná práce ústavu a její příznivý ohlas jsou zárukou, že i budoucí dosažené výsledky přispějí jak k prohloubení vědeckého poznání na nejvyšší úrovni, tak k rozvoji národního hospodářství, k prospěchu naší socialistické společnosti.

Vydal: ÚTAM ČSAV, Praha 2
Vyšehradská 49
jako vlastní účelovou publikaci

Redakce: doc.Ing.B.Kamenov CSc.
doc.Ing.J.Javornický DrSc.
Ing.J.Jíra CSc.
Ing.V.Kafka DrSc.

Tisk: ÚKDŽ Praha 2

Rok: 1983

Náklad: 200 výtisků

Určeno: pro potřebu spolupracujících
orgánů, institucí a řídících
pracovníků

Neprodejně



1953

1983