

ztv

ZDRAVOTNÍ TECHNIKA A VZDUCHOTECHNIKA
nositel Čestného uznání České vědeckotechnické společnosti

Ročník 24

Číslo 3

Redakční rada:

Doc. Ing. Dr. L. Oppl, CSc. (vedoucí redaktor) — Ing. V. Bašus (výkonný redaktor) —
Doc. Ing. Dr. J. Cihelka — V. Fridrich, dipl. tech. — Prof. Ing. L. Hrdina — Doc. Ing.
V. Chalupová, CSc., — Ing. arch. L. Chalupský — Doc. Ing. J. Chyský, CSc. — Ing. B. Je-
len — Ing. L. Kubiček — Ing. Dr. M. Lážňovský — F. Máca — Doc. Ing. Dr. J. Míkula,
CSc. — Ing. Dr. J. Němec, CSc. — Ing. L. Strach, CSc. — Doc. Ing. J. Valchář, CSc.

Adresa redakce: Dvorecká 3, 147 00 Praha 4

OBSAH

| | | |
|-----------------------------------|--|-----|
| Doc. Ing. J. Valenta, DrSc.: | Rozbor stavu a perspektivních směrů rozvoje biomechaniky | 129 |
| Ing. J. Stěnička: | Návrh směrnic pro použití pryžových izolátorů při omezo- vání přenosu zvukových vln od strojů do konstrukce obytných budov | 137 |
| Ing. R. Nový, CSc.: | Ochrana proti hluku malých kompresorů | 155 |
| Ing. P. Polách, Ing. J. Válka: | Teplovzdušné vytápění a větrání velkokapacitního telet- niku s použitím elektrické akumulární kotelny tuzemské výroby | 165 |
| Ing. R. D. Straka: | Topné období 1979—1980 v Praze z hlediska klimatických veličin | 173 |



CONTENTS

| | | |
|-----------------------------------|--|-----|
| Doc. Ing. J. Valenta, DrSc.: | An analysis of the state and perspective development of biomechanics | 129 |
| Ing. J. Stěnička: | Proposal of the instruction for an application of a rubber insulator for suppression of sound waves transmission from machines into constructions of residential buildings | 137 |
| Ing. R. Nový, CSc.: | Noise protection of little compressors | 155 |
| Ing. P. Polách, Ing. J. Válka: | Hot-air heating and ventilating of a high capacity calf- shed using an electric boiler of domestic production . . . | 165 |
| Ing. R. D. Straka: | The climatic parameters during the heating season 1979/ 1980 in Prague | 173 |

СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|------------------------------------|--|-----|
| Доц. Инж. Я. Валента, д-р наук: | Анализ состояния и перспектив развития биомеханики | 129 |
| Инж. Ян Стеничка: | Проект инструкции для применения пружинных изоляторов при ограничении передачи звуковых волн от машин в конструкции жилых зданий | 137 |
| Инж. Р. Новы, к. т. н.: | Защита от шума малогабаритных компрессоров | 155 |
| Инж. П. Полах, инж. Я. Валка: | Калориферное отопление крупного телятника с применением аккумуляционной котельной отечественного производства | 165 |
| Инж. Р. Д. Страка: | Отопительный период 1979/1980 г. в Праге с точки зрения климатических величин | 173 |



SOMMAIRE

| | | |
|-----------------------------------|---|-----|
| Doc. Ing. J. Valenta, DrSc.: | Analyse de l'état et des tendances perspectives du développement de la biomécanique | 129 |
| Ing. J. Stěnička: | Proposition d'une directive pour l'utilisation des isolateurs à ressorts à la limitation d'une transmission des ondes acoustiques des machines dans une construction des bâtiments d'habitation | 137 |
| Ing. R. Nový, CSc.: | Protection contre le bruit des petits compresseurs | 155 |
| Ing. P. Polách, Ing. J. Válka: | Chauffage à air chaud et la ventilation d'une étable à veaux en grande capacité à l'aide d'une chaufferie électrique à accumulation de la production indigène | 165 |
| Ing. R. D. Straka: | Valeurs climatiques au cours de la période de chauffe 1979/1980 à Prague | 173 |



INHALT

| | | |
|-----------------------------------|--|-----|
| Doc. Ing. J. Valenta, DrSc.: | Analyse des Standes und der perspektiven Tendenzen des Biomechanikentwicklung | 129 |
| Ing. J. Stěnička: | Entwurf einer Richtlinie zur Anwendung der Gummiisolatoren bei der Begrenzung einer Schallwellenübertragung von den Maschinen in eine Konstruktion der Wohngebäude | 137 |
| Ing. R. Nový, CSc.: | Lärmschutz der kleinen Kompressoren | 155 |
| Ing. P. Polách, Ing. J. Válka: | Warmluftheizung und die Lüftung eines Grosskapazitätskalbstalles mit Hilfe eines elektrischen Speicherkesselraumes der Inlandsproduktion | 165 |
| Ing. R. D. Straka: | Die klimatischen Daten während der Heizungsperiode 1979/1980 in Prag | 173 |

ROZBOR STAVU A PERSPEKTIVNÍCH SMĚRŮ ROZVOJE BIOMECHANIKY

Doc. Ing. JAROSLAV VALENTA, DrSc.

SVÚSS, Praha 9-Běchovice

Je charakterizován současný stav vývoje mechaniky a poukázáno na možnosti využití vědeckých poznatků z mechaniky při studiu živých organismů. V návaznosti na to jsou definovány cíle biomechaniky a proveden rozbor očekávaného přínosu z hlediska společensko-ekonomického. Jako příklady jsou uvedeny fenomenologický model pro přetvoření kostní tkáně a průměrné odchylky mechanických vlastností lidských tkání v závislosti na věku. Závěr shrnuje informace o vývoji biomechaniky ve světě a směry výzkumu pro nejbližší časové období.

Recenzoval: Ing. Ladislav Strach, CSc.

Obecná problematika mechaniky neživé přírody, která se postupně vyvíjela v průběhu více než čtyři století, dosáhla v současné době výrazného pokroku v systémovém pojetí a analýze mechanických dějů. Po prvé etapě svého rozvoje, totiž celkové deskripce mechanických procesů, následovalo studium vhodných a přiměřených konstituent s vytvořením abstrakce a kategorizace pojmů, jako například hmotnost, síla, konstituce materiálu a v poslední době teoreticko-experimentální popis fyzikálně-chemických a biologických systémů. Novodobá epistemologie mechaniky tekutin a pevné fáze vychází z termodynamiky uzavřených systémů, přičemž změny jeho vnitřní entropie jsou vždy pozitivní a organizace systému je neustále nižšího stupně v důsledku disipačních procesů. Na druhé straně biologické systémy, které mají tři základní a odlišné vlastnosti, jako je regulace s pozitivní zpětnou vazbou, reprodukovatelnost a možnost uchovávat informace, jsou otevřené termodynamické systémy.

Rozšířením vědeckých pozorování z oblasti mechaniky na popis odezvy a symptomatologii živé tkáně vyžaduje respektovat princip biologického epiformismu, ekvivalenty, řízené optimalizace a homeokinestry, tj. uzpůsobení vnitřní rovnováhy živých systémů ke stále se měnícímu okolí. Uvedené principy podmiňují pohyblivou rovnováhu živé tkáně, vyznačují se maximální uspořádaností a rozrůzněností a vedou vždy k vyšším formám a komplexitě. Živý organismus, tedy otevřený termodynamický systém, čelí přírůstku entropie a s ní spojené ztrátě uspořádanosti jednak přenosem informace, jednak příjmem organických molekul s vysokou volnou energií. Část této volné energie používá organismus ke svému zachování a část k výstavbě vyšší organizace. Není možno rovněž ignorovat i psychologickou stránku věci, která vede k obnově porušené rovnováhy mezi živým organismem a prostředím. S tím úzce souvisí i pojem inteligence subjektu, který je formou rovnováhy počínaje vnímáním, zvykem a elementárními senzomotorickými mechanismy.

K identifikaci živých systémů, při využití a rozšíření poznatků ve fyzice, matematice a technických oborech, přispívá řada vědních oborů, jako molekulární biologie, jež je v podstatě pokračováním kvantové fyziky do oblasti živých systémů, lékařství, biofyzika, biochemie, dále biomatematika, bionika, aj. Společně všem těmto interdisciplinárním oborům jsou moderní znalosti ze základního výzkumu elementárních částic hmoty a existence čtyř fyzikálních sil, a to Van der Waalsovy síly, vodíkové

mústku, kovalentní a iontové vazby, Coulombovské síly a pro živé systémy ještě interakce založené na přenosu informace.

Vlastní bionika (bioinženýrství, bioelektronika, makrobiotechnické soustavy, radiační biologie, hospodárná výroba potravin aj.) vznikla jako nové vědní odvětví v souvislosti s rozvojem výzkumu činnosti mozku a základních životních funkcí. V podstatě se zabývá uplatněním techniky v biologii a biologii v technice. Je to oborově zatím ne zcela uspokojivě vymezená oblast.

Biofyzika se zabývá základní nadstavbou biologických systémů a na rozdíl od biologie používá při zkoumání daného objektu obecných metod fyziky. Biofyzika pokládá živou tkáň za materiální systém v prostoru i čase.

Rozvoj těchto komplexních interdisciplin je závislý zejména na rozvoji oborů, které jej ve svém celku naplňují. Na předním místě je třeba uvést biomechaniku, kterou je nutno pro její obsah pokládat za proflující obor, jež zasahuje kromě medicíny též i do oblasti, jako je ergonomie, motorika člověka včetně tělesné výchovy a sportu, kriminalistika, aj.

Cílem biomechaniky je analýza a syntéza mechanického pohybu a odezvy živých systémů za spolupůsobení různých účinků s uvážením fyziologických a případně i patologických jevů živé tkáně. Mechanická forma pohybu živého organismu je samozřejmě podrobena biologické formě pohybu. Na druhé straně fyzikální, chemickou i biologickou formu pohybu je nutno chápat jako jediný a spojitý projev živého organismu. Snahou biomechaniky je tedy vyšetřování mechanického chování živých systémů v podmínkách sociálně-pracovních a též v podmínkách vlivu okolí biologického i fyzikálního charakteru a přispět k vytvoření mechanické podpory či náhrady živé tkáně. Živý systém je zde chápán na libovolné rozlišovací úrovni prvků a vazby mezi nimi, jež naplňují jeho universum. Styčná vědní odvětví pro biomechaniku představují molekulární biologie, bionika, biochemie, biomatematika, aj.

Uplatnění výsledků biomechaniky je společensky zcela mimořádné, neboť přispěje k získání nových poznatků o strukturálních a mechanických vlastnostech biologického kontinua tekuté i pevné fáze včetně jeho fyzikálně-chemických procesů a pomůže k jejich využití při analýze normálních i patologických jevů, při vývoji biokompatibilních materiálů určených k náhradě biologických tekutin, tkání a orgánů, zejména cév, kyčelního, kolenního a ramenního kloubu, při vývoji nových diagnostických a léčebných metod. Současně přispěje k rozšíření poznatků o vlivu periodických a náhodných dynamických účinků, vibrací, akcelerací, beztížného stavu na chování biosystémů a plnění specifických úkolů v kriminalisticko-bezpečnostních oborech. Rozvoj biomechaniky rovněž umožní poznání difúzních procesů v živé tkáni, transportních jevů biologickou membránou, procesů výměny plynů a zvláště při realizaci podpurných systémů a pochopení aterosklerotických procesů v cévách atd.

Přínos vědeckých poznatků biomechanického výzkumu lze v oblasti společensko-ekonomické spatřovat v těchto hlavních směrech:

- ve zvýšení úrovně objektivního vědeckého poznání jako vrcholného kulturního projevu národa, a to v oblasti nejsložitějšího biologického systému člověka;
- ve zvýšení racionalizace pracovních úkonů ve vztahu člověk—stroj, pochopení a vymezení kritických situací a jejich prevence;
- ve zvýšení úrovně poznání pro prevenci civilizačních chorob (kardiovaskulárních onemocnění, zhoršených funkcí pohybového systému aj.), pokroku v chirurgické technice, racionálního zvýšení sportovních výkonů a v aplikaci tělesných cvičení pro zdraví člověka;

- v upřesnění předpokladů pro výzkum mechanismů vysoce účinné konverze chemické energie na mechanickou;
- při vytváření makrobiotechnických soustav, zejména v technice exoskeletonů, teleoperátorů a postupně i robotů vyšších generací, disponujících prvky umělé inteligence;
- při řešení speciálních problémů v oblasti kosmonautiky, kriminalistiky a rizikových pohybových situací;
- v oblasti umělé výživy, např. syntetickou výrobu proteinů a zvládnutí procesu fotosyntézy;
- v oblasti světonázorové výchovy materialistického chápání složité a mechanické formy pohybu živých systémů a prohloubení dialektiky myšlení a jeho abstraktní úrovně.

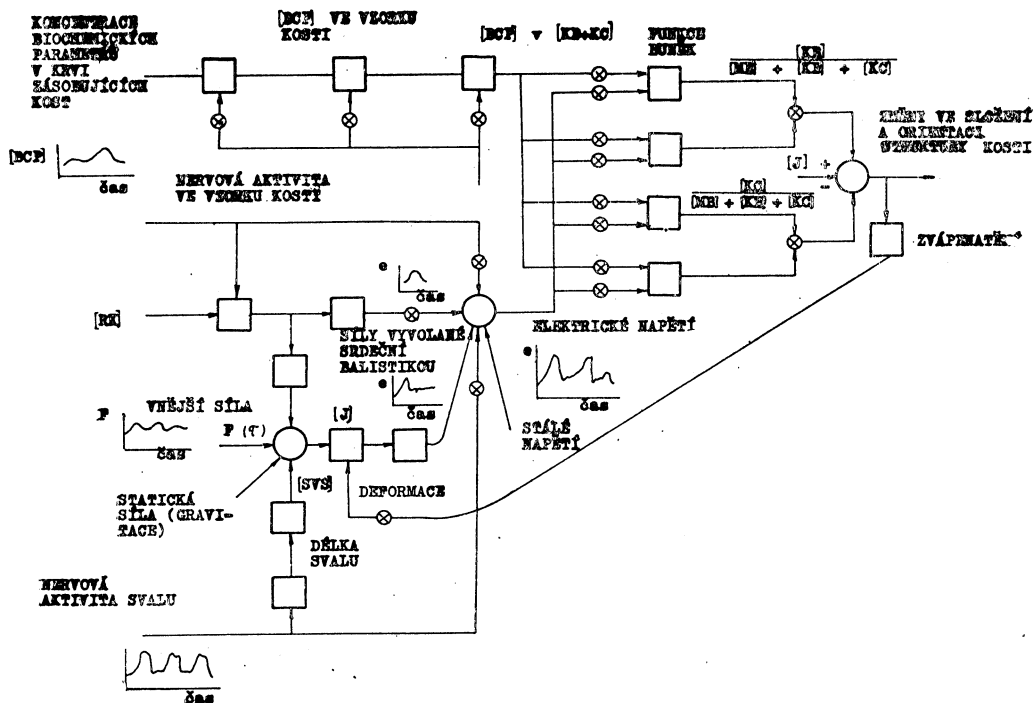
Postupné zavádění nových vědeckých poznatků z biomechaniky se stává nedílnou součástí zdokonalování systému péče o zdraví, uloženou rovněž závěry XV. sjezdu KSČ. Na péči o zdraví vynakládá naše společnost značné finanční prostředky, což například v krajském měřítku představuje částku ve výši jedné pětiny rozpočtu národních výborů. Kupříkladu zavedení rtg tomografie a vyšetření ultrazvukem umožňuje podstatně rychleji bez rizika pro nemocného, posoudit strukturu měkkých tkání. Úspory lze v krajském měřítku odhadnout na 5 000 lůžkových dnů a cca 7 miliónů Kčs v jednom roce. Vložené investice se vracejí přibližně za tři roky. Další ekonomicko-sociální přínos biomechaniky lze očekávat zejména v oblasti realizace náhrad a léčení nemocí srdečně-cévního a pohybového systému a nasazení nových účinných diagnostických a léčebných přístrojů, přičemž v současné době dosahované úspory v této oblasti činí řádově miliardy Kčs včetně devizových úspor, a to v důsledku zkrácené doby léčení, snížení nákladů na léčebný proces, na dovoz materiálů i zařízení a návratu pacienta do aktivního života.

Biomechanika, chápaná ve výše uvedeném vymezení, je teprve na počátku svého vývoje: Například ke konci 19. století Wolf předložil rozsáhlé studie o účinku vnější nebo vnitřní události na patologické změny tvaru kosti a její statické excitace a před dvaceti léty Womesley a McDonald uvedli první seriózní příspěvek k matematicko-fyzikálnímu popisu pulsačního proudění krve v cévách.

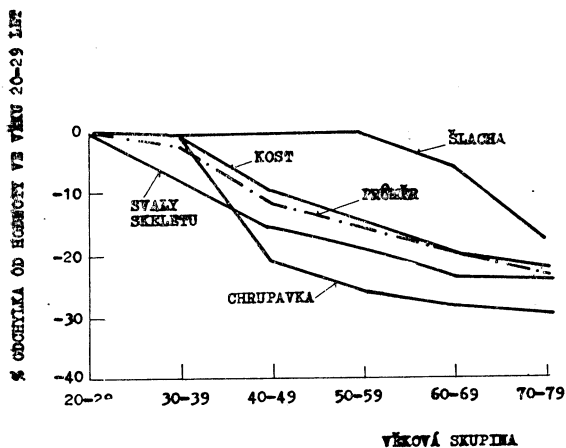
Od té doby je zaznamenán rozsáhlý rozvoj tohoto vědního oboru. Jedním z akcentů je využití poznatků z přírodních a technických věd k zastavení vzestupu srdečně-cévních, kloubních, močových a dalších onemocnění a řešení úloh spojených s přizpůsobivostí biosystémů při vysokých hodnotách akcelerace a při beztížném stavu.

V současné době matematický model optimálního uspořádání kostní tkáně, zejména spongiosního typu je uveden na *obr. 1*. Vstupní informační soustavu tohoto modelu představuje koncentrace biochemických parametrů [BCP] v krvi (vápník, fosfatázy, vitamíny aj.), nervová aktivita kostní tkáně a svalu, vnější síla [F] včetně gravitace a srdeční balistika. Dále zde značí: [J] — jednotkový vzorek kosti, [RK] — rychlost proudění krve v tepnách vytvářejících kostní tkáň, [KB] — koncentrace buněk, vytvářejících kostní tkáň (osteoblast) ve vzorku kosti, [KC] — koncentrace mnohojaderné kostní buňky odbourávající kostní tkáň (osteoblast), [MB] — koncentrace podpůrné tkáně (mesenchyální) v jednotkovém vzorku kosti, [PRK] — průměrná rychlost růstu kosti vztážená ke [KB], [PRV] — průměrná rychlost vstřebávání kosti vztážená ke [KC], [PE] — piezoelektrický efekt, [SVS] — síly vyvolané svaelem.

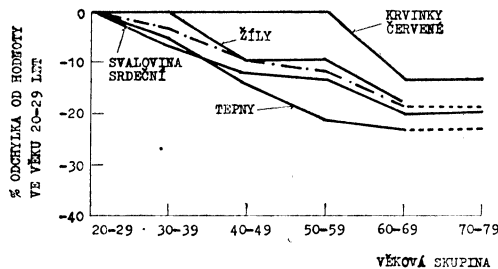
Na *obr. 2* až *obr. 5* jsou uvedeny průměrné odchylky mechanických vlastností tkání zejména pevnost v tahu, resp. v tlaku, vztážené k optimální struktuře tkáně



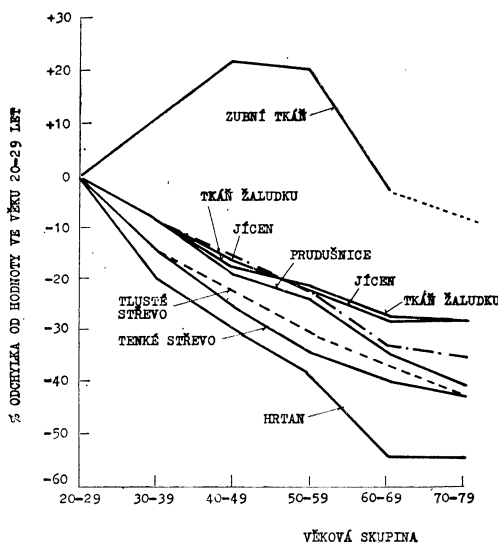
Obr. 1. Fenomenologický model pro přetváření kostní tkáně.



Obr. 2. Změna pevnosti tkání pohybového ústrojí člověka v závislosti na věkové skupině.



Obr. 3. Změna pevnosti tkání oběhového ústrojí člověka v závislosti na věkové skupině.

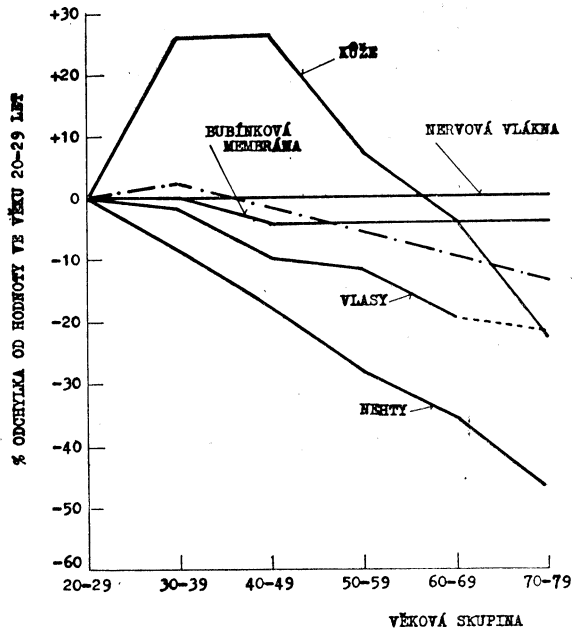


Obr. 4. Změna pevnosti tkání trávicího ústrojí člověka v závislosti na věkové skupině.

ve věkové skupině 20 až 29 let. Předložené výsledky [5] prokazují, že výrazné snížení mechanických vlastností tkání nenastává ani v pozdním věku. Z tohoto jediného hlediska tedy vyplývá, že predikce životnosti biosystému řádově 100 let je reálná.

V současné době existuje v socialistických státech a KS řada vědeckých nelékařských pracovišť zaměřených na problémy biomechaniky. Mezi nejvýznamnější akce lze zařadit v r. 1977 ustavení Vědecké rady při presidiu AV SSSR o problematice biomechaniky, která má pět sekcí. Je to sekce biologických materiálů, sekce náhrad biologických tkání, lékařské biomechaniky (patologických stavů), sportovní biomechaniky a sekce procesů řízení a regulace biologických systémů. Je projektována sekce umělých orgánů a jejich aplikace.

V roce 1969 byla založena Mezinárodní biomechanická společnost (má šest sekcí), která pořádá každé dva roky mezinárodní konference. VIII. biomechanický kongres bude v r. 1981 uskutečněn v Japonsku. V minulých letech byly v USA, Kanadě a Francii rovněž založeny národní biomechanické společnosti a ustaveny bioinženýrské výzkumné a výukové programy při vybraných universitách. Podle neúplných



Obr. 5. Změna pevnosti některých tkání člověka v závislosti na věkové skupině.

podkladů bylo v posledních letech ustanoveno v USA téměř u 70 universit a institucí pracoviště s různou tematikou biologického a medicinského inženýrství, personálně i přístrojově dobře vybavených.

Základní směry výzkumu v biomechanice lze očekávat v oblastech jako jsou mechanika fyziologických systémů, molekulární biologie, aplikace novodobých modelů biosystémů a jejich částí v klinické praxi, aloplastika, jakož i v obecné mechanice kontinua a v oblasti systémové výchovy nových typů pracovníků.

V mechanice fyziologických systémů je současný trend výzkumu zaměřen na rozvoj poznatků o hemodynamice, tj. poznání vlivu rozvětvení, zakřivení a roztažnosti cévní stěny na přerozdělení smykových napětí ve stěně, výzkum šíření pulzní vlny a neinvazní diagnostické technologie. Významné je rovněž studium mechanických jevů v hemoreologii a mikrocirkulaci s akcentem na analýzu patologických stavů jako je kupříkladu nedokrevnost tkáně, upřesnění modelu procesu výměny plynů mezi sklípky plicními a krví a studium interakce mezi těmito mechanickými procesy a systémy pro přenos informace, výzkum krevního poškození v mimotělní cirkulaci, plicního edému spolu s návrhem biokompatibilních materiálů. Neméně významné jsou studie látkových přeměn pro vytvoření podmínek vedoucích k optimální léčbě při zachování minimálních vedlejších účinků.

Další závažnou úlohou je vypracování biomechanických modelů úrazu, a to zejména mozku, páteře, vaskulárního lože a ostatních orgánů, studium mechanismu absorpce rázu, například mozkomíšní kapalinou, lebkou, obratlem apod. Obdobné studium odezvy chrupavky spolu s účinkem synoviální kapaliny jakož i výzkum biomechanických účinků teploty a vlhkosti na zánět kloubů spadá do dalšího období rozvoje biomechaniky.

Rozsáhlá výzkumná činnost je věnována matematickému popisu mechanické odezvy kostí, arterií, srdce a jiných měkkých tkání, biologické korozi v důsledku interakce tkáně a endoprotézy, piezoelektrických jevů, návrhu modelů pro popis struktury a mechanického chování svalů a širších funkčních celků těla (páteř, hrudník, končetiny, dýchací orgány; aj.), studiu pohybového systému člověka jako mechanického komplexu a interakci člověka s okolím.

V mechanice molekulární biologie je úsilí soustředěno na preciznější popis mechanismu arteriosklerozy, studium toku plazmy buněčnou výstelkou cév a serosních dutin, kontrakci tkání, transportu membránou, adhesi buněk, virové invazi buněk, odezvy neuronů k metabolické a hemodynamické variabilitě a problematikou ochrany buněk ochlazením nebo biomechanickými účinky.

Významný trend lze očekávat v aplikaci zvířecích modelů v klinické biomechanice, v rozvoji optimálních náhrad kloubů, končetin, návrhu druhé generace srdeční a plicní podpory, v biomechanice poruch sluchu a článkování řeči, katapultačních zařízení, spec. vozítek, lokomočních chodníků, makrobiotechnických systémů aj.

V oblasti výchovné činnosti jsou vypracovány novodobé studijní programy bioinženýrství zatím na vysokých školách technického směru.

Současný stav vědního oboru biomechanika vyžaduje pro svůj rozvoj dokonale vybavené laboratoře, a to kupříkladu hybridní výpočetní technikou se softwarovým vybavením pro diferenciální diagnostiku, termovizi, speciálními mikroskopy, lasery, holografií, rtg tomografií, ultrazvukovou aparaturou, echokardiografií, animační technikou, aj.

Závěrem lze konstatovat, že v důsledku úspěšné realizace celosvětového a intenzivního výzkumu v biomechanice bude bezpochyby postupně docházet ke sblížení tradičních lékařských a inženýrských disciplin.

LITERATURA

- [1] *Valenta, J.* aj.: Některé problémy biomechaniky tuhých tkání. *Strojírenství*, 26, 1976, č. 9, s. 531—538
- [2] *Valenta, J.* aj.: Analýza kontaktní napjatosti v kolenním kloubu. *Strojírenství*, 29, 1979, č. 10, s. 622—627
- [3] *Valenta, J.* aj.: Gibridnaja identifikacija těl pri polzučesti. *Problemy pročnosti*, Kiev, 1978 č. 2, s. 42—48
- [4] *Gregor, H. P.*: Biomedical applications of polymers. Plenum press, N. Y. 1975.
- [5] *Hiroshi Yamada*: Strength of biological materials, The Williams a. Wilkins Comp., Baltimore 1970

АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И ПЕРСПЕКТИВ РАЗВИТИЯ БИОМЕХАНИКИ

Доц. Инж. Ярослав Валента, д-р наук

В статье характеризуется состояние развития механики и оказываются возможности использования научных знаний из механики для исследования живых организмов. В связи с этим опытом определяются цели биомеханики и проводится анализ ожидаемого вклада из общественной и экономической точки зрения. Как примеры приводятся феноменологическая модель преобразования костной ткани и средние отклонения механических свойств человеческих тканей в зависимости от возраста. В заключение резюмируются информации о развитии биомеханики во всем мире и описываются направления исследований в ближайшее время.

AN ANALYSIS OF THE STATE AND PERSPECTIVE DEVELOPMENT OF BIOMECHANICS

Doc. Ing. Jaroslav Valenta, DrSc.

The contemporary development state of mechanics is characterized and the possibilities of mechanics scientific knowledge utilization for study of living organism are pointed out in the article. The aims of biomechanics are defined and an awaited contribution from the social and economical points of view is analysed there. A fenomenological model for bone tissue deformation and average deviations of mechanical properties of human tissues in dependence upon age are presented like the examples there. In the conclusion of the article some informations about development of biomechanics in the world and the ways of research for the future are presented there.

ANALYSE DE L'ÉTAT ET DES TENDANCES PERSPECTIVES DU DÉVELOPPEMENT DE LA BIOMÉCANIQUE

Doc. Ing. Jaroslav Valenta, DrSc.

Dans l'article présenté, on caractérise l'état contemporain du développement de la mécanique et on renvoie à la possibilité d'une application des connaissances scientifiques de la mécanique à l'étude des organismes vivants. En correspondance avec cela, on définit les buts de la biomécanique et on fait une analyse de l'apport attendu au point de vue sociale et économique. Comme les exemples, on présente le modèle phénoménologique pour une transformation du tissu osseux et les écarts moyens des propriétés mécaniques des tissus humains en dépendance sur l'âge. La conclusion résume les informations sur le développement de la biomécanique dans tout le monde et les tendances de la recherche pour la période la plus proche.

ANALYSE DES STANDES UND DER PERSPEKTIVEN TENDENZEN DER BIOMECHANIKENTWICKLUNG

Doc. Ing. Jaroslav Valenta, DrSc.

Im Artikel charakterisiert man den gleichzeitigen Stand der Mechanikentwicklung und weist auf die Ausnutzungsmöglichkeiten der wissenschaftlichen Erkenntnisse von der Mechanik beim Studium der lebenden Organismen hin. Mit Bezug darauf definiert man die Ziele der Biomechanik und führt eine Analyse des erwarteten Beitrags vom sozialen und ökonomischen Gesichtspunkte durch. Als Beispiele führt man ein phänomenologisches Modell für die Formänderung des Knochengewebes und die Durchschnittsabweichungen der mechanischen Eigenschaften von menschlichen Geweben in einer Abhängigkeit vom Alter ein. In der Zusammenfassung werden die Informationen über die Biomechanikentwicklung in der ganzen Welt und die Forschungstendenzen für den nächsten Zeitraum eingeführt.

● XIX. zasedání Mezinárodní komise pro osvětlování (CIE)

se konalo ve dnech 21.—28. 8. 1979 v Kyotu v Japonsku. Zúčastnilo se ho 512 zástupců národních komitétů ze 30 zemí. Současně probíhal světelně technický kongres. Zasedání byla zahajována vstupními (tematickými) přednáškami. První den zahájil *prof. Mitsukini Yoshida* (Jap.) „Tradiční kultura Japonska“, dále přednášeli: *Kare Rumar* (Švéd.) „Silniční doprava a obklopující prostředí“, *W. L. Blevin* (Austr.) „Kandela a watt“, *Bernard Kühn* (NSR) „Směry ve vývoji světelných zdrojů“, *Luke Thornton* (USA) „Zářivky účinky světla“,

P. Padmos a *J. J. Vos* (Hol.) „Platnost doporučení hladiny osvětlení v interiérech“ a uzavřel *Kiyoshire Obara* (Jap.) „Osvětlení bytů zářivkami v Japonsku“.

Na zasedání bylo zvoleno a instalováno nové vedení komise (sekretariát) ve složení: *president J. B. de Boer* (Hol.), *vicepresident J. Kossakowski* (Pol.), *L. Morren* (Belg.), *J. Schanda* (Maď.), *J. Švehla* (ČSSR) a *G. Wysocki* (Kanada), sekretářem byl zvolen *H. Terstiege* (NSR), pokladníkem *J. V. Gandel* (Franc.) a výkonným sekretářem *P. Lemaigre-Voreaux* (Franc.).

XX. zasedání CIE bude 1983 ve Varšavě.

(LCh)

NÁVRH SMĚRNICE PRO POUŽITÍ PRYŽOVÝCH IZOLÁTORŮ PŘI OMEZOVÁNÍ PŘENOSU ZVUKOVÝCH VLN OD STROJŮ DO KONSTRUKCE OBYTNÝCH BUDOV

Ing. JAN STĚNIČKA
SVÚSS, Praha 9-Běchovice

Směrnice podává návod, jak orientačním způsobem určit velikost mechanického kmitání na konstrukci typizovaných obytných budov při pružném uložení obvyklých zdrojů chvění. K pružnému uložení se předpokládá použití izolátorů s rýhovanou pryžovou pružinou. Směrnice je doplněna příkladem výpočtu šíření chvění po budově, včetně velikosti vyzářeného hlukového příspěvku v chráněném prostoru.

Recenzoval: Ing. Ladislav Louda, CSc.

1. ÚVOD

Nedílnou součástí problematiky šíření hluku v obytných budovách je přenos chvění od strojního a technického zařízení budov. Chvěním označujeme mechanické kmitání v oblasti slyšitelných kmitočtů, tj. nad 20 Hz. V návrhu této směrnice se omezíme na frekvenční oblast 20 Hz až 2 500 Hz, která zahrnuje vlivy nevyváženosti ozubených převodů, valivých ložisek aj. Veškeré veličiny, jejichž přehled je uveden, jsou vyjadřovány v oktákových pásmech se středními kmitočty: 31,5; 63; 125; 250; 500; 1 000 a 2 000 Hz. Komplexní řešení přenosu chvění v budovách je relativně nová oblast technické akustiky. Je zde zavedena řada nových pojmů, jejichž detailní vysvětlení se nalézá v literatuře [1], [2] a [3]. Směrnice podává celkovou koncepci, bez které se neobejde výpočet přenášeného chvění, i když hlavní důraz je kladen na popis vlastností izolátorů chvění. Celková koncepce obsahuje řadu postupů, které nejsou prozatím v projekční praxi známy. Tato směrnice je prvním návodem pro projektanty budov, jak vhodně postupovat při sledování a výpočtu hluku šířeného konstrukcí od strojů tvořících technické vybavení budovy, ale i od jiných technologických zařízení.

Řetězec přenosu chvění od strojních zařízení až po místa vyzářování hluku do vzduchu je rozdělen na tři části:

1. Zdroj chvění.
2. Izolátor chvění.
3. Konstrukci budovy.

PŘEHLED POUŽÍVANÝCH FYZIKÁLNÍCH VELIČIN

| Označení | Název | Jednotka SI |
|-----------------------------------|--|---|
| M | hmotnost | [kg] |
| m | plošná hmotnost | [kg m ⁻²] |
| $š, v, l, h$ | šířka, výška, délka, tloušťka | [m] |
| K_1 | dynamická tuhost izolátoru | [N m ⁻¹] |
| Z_k | impedance konstrukce | [N s m ⁻¹ ; kg s ⁻¹] |
| Z_{R1} | impedance stropu na 1. módu | [N s m ⁻¹ ; kg s ⁻¹] |
| Z_M | vnitřní „zdrojová“ impedance | [N s m ⁻¹ ; kg s ⁻¹] |
| Z_i | impedance izolátoru | [N s m ⁻¹ ; kg s ⁻¹] |
| Z_F | impedance testovacího základu | [N s m ⁻¹ ; kg s ⁻¹] |
| Z_s | impedance stroj + testovací základ | [N s m ⁻¹ ; kg s ⁻¹] |
| $LZ_k(LZ_M, LZ_F, LZ_s, LZ_{R1})$ | hladina impedance, tj. $20 \log Z_k(Z_M, Z_F, Z_s, Z_{R1}) $ | [dB] |
| a_k | zrychlení na konstrukci | [m s ⁻²] |
| a_F | zrychlení na testovacím základu | [m s ⁻²] |
| $L_{a_k}L_{a_F}$ | hladina zrychlení $20 \log \frac{a_k(a_F)}{10^{-6}}$ | [dB] |
| v_k | rychlost na konstrukci | [m s ⁻²] |
| v_F | rychlost na testovacím základu | [m s ⁻²] |
| $L_{v_k}(L_{v_F})$ | hladina rychlosti $20 \log \frac{v_k(v_F)}{10^{-6}}$ | [dB] |
| D_i | stykový útlum | [dB] |
| T_i | útlum se vzdáleností | [dB] |
| A_{21} | čtyřpólový parametr izolátoru | [m s ⁻¹ N ⁻¹ ; s kg ⁻¹] |
| A_{11} | čtyřpólový parametr izolátoru | [—] |
| A | pohltivost prostoru | [m ²] |
| V | objem prostoru | [m ³] |
| s | vzahaovací činitel | [—] |
| ρ_0 | hustota vzduchu | [kg m ⁻³] |
| c | rychlost šíření zvukové vlny ve vzduchu | [m s ⁻¹] |
| ρ | hustota materiálu | [kg m ³] |
| S | plocha | [m ²] |
| L_p | hladina akustického tlaku | [dB] |
| c_L | rychlost šíření podélné vlny | [m s ⁻¹] |
| η | ztrátový činitel | [—] |
| f | frekvence | [Hz] |
| ω | kruhová frekvence | [s ⁻¹] |

2. STANOVENÍ ČTYŘPÓLOVÉHO PARAMETRU ISOLÁTORU CHVĚNÍ S RÝHOVANOU PRUŽINOU

Nejčastěji používaným izolátorem chvění pod stroji v obytných budovách je izolátor ISTAKO, typ PR. (resp. PRV.) [8]. Velice často se používá pouze vlastní izolující článek izolátoru, lepené vrstvy rýhované pryže ČSN 63 5818, pryž ČSN 62 2225. Mezi tlumícími vlastnostmi izolátoru ISTAKO s rýhovanou pružinou a samotnou rýhovanou pružinou stejného rozměru není rozdíl [3]. Nejčastěji používaná pryžová konfigurace je plocha 75×75 mm², 75×150 mm² a 150×150 mm² o tloušťce jedné až čtyřech vrstev.

Vedle parametrů statických a rozměrových [8], je hlavním parametrem, určujícím tlumící vlastnosti pro chvění, tzv. čtyřpólový parametr A_{21} . Pro praktické výpočty se využívá pouze modul tohoto komplexního čísla. Ve frekvenční oblasti asi do 500 Hz je shodný s převrácenou hodnotou impedance izolátoru, tj. $|A_{21}| = \left| \frac{1}{Z_1} \right| = \left| \frac{j\omega}{K_1} \right|$. Hodnota K_1 je tzv. dynamická tuhost izolátoru a je uvedena v [8]. Podrobněji viz [2] a [3].

K určení parametru A_{21} , k příslušnému použitému izolátoru, slouží *tab. 1*. Výchozím rozměrem izolátoru pro výpočet je jedna vrstva rýhované pryže o ploše $75 \times 75 \text{ mm}^2$ (tj. „ $1/4 \times 1''$ “). Jestliže izolátor, k němuž hledáme $|A_{21}|_{\text{celk}}$, má větší plochu, je nutné výchozí parametr $|A_{21}|$ (1. řádek — 2. část) násobit pro každé oktávové pásmo příslušným koeficientem na změnu plochy k_p , poté podle počtu vrstev rýhované pryže násobíme takto vzniklý mezivýsledek pro každé oktávové pásmo příslušným koeficientem na změnu výšky k_v . Tímto způsobem získáme výsledný parametr $|A_{21}|_{\text{celk}}$.

$$|A_{21}|_{\text{celk}} = |A_{21}| \cdot k_p \cdot k_v \cdot * \quad (1)$$

3. VYUŽITÍ ČTYŘPÓLOVÉHO PARAMETRU IZOLÁTORU PRO VÝPOČET PŘENOSU CHVĚNÍ OD STROJE NA KONSTRUKCI BUDOVY

Abychom mohli dále používat parametr A_{21} , je nutné znát řadu dalších parametrů. Klasický postup výpočtu je založen pouze na znalosti dynamické tuhosti izolátoru a hmotnosti stroje, za předpokladu, že konstrukce, kde je stroj pružně ukládán je nekonečně tuhá. Tento postup, zvláště v oblasti frekvencí nad 100 Hz, selhává, poněvadž neuvažuje složitější vlastnosti jak stroje, tak nosné konstrukce.

3.1 Specifikace stroje

Strojní zařízení je z hlediska „výkonu chvění“, který dodá do stavební konstrukce jako zdroj, charakterizováno:

1. Vnitřní „zdrojovou“ impedanci Z_M , která nahrazuje klasičkou hmotnost stroje, jejíž získání je popsáno v [1], [3] a [6].

2. Hodnotou rychlosti v_F , tj. chvěním při otestování stroje na základové konstrukci. Základovou konstrukcí může být:

a) testovací základ, nejlépe železobetonový, monolitický, podle zásad uvedených v [6],

b) libovolná základová konstrukce, tj. obytná budova, kde je strojní zařízení standardně umístováno (strop ve strojovně výtahů, podlaha v prádelně apod.). V obou případech je nezbytné znát impedanci základové konstrukce Z_F , a to alespoň orientačně.

Hodnoty v_F a Z_M pro nejběžnější zdroje chvění v obytných budovách, tj. pračku, mandlovací stroj a výtahové stroje jsou uvedeny v *tab. 2*.

*) Koeficienty k_p a k_v jsou poměry parametrů A_{1j} různých rozměrů izolátorů vůči parametrům A_{1j} výchozího izolátoru, podložené měřením. Stejným způsobem lze vypočítat i parametr $|A_{11}|_{\text{celk}}$ (1. část *tab. 1*).

Tabulka 1. Čtyřpólové parametry A_{ij} v oktákových pásmech pro izolátor s rýhovanou pryžovou pružinou

| A_{ij} | Plocha \times počet vrstev | Parametry a koeficienty pro oktáková pásma | | | | | | | | Pozn. |
|-------------------|------------------------------------|---|----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-------|
| | | 31 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1 000 | 2 000 | změna plochy k_p | |
| | | Rýhovaná pryžová pružina ČSN 63 5818, pryž ČSN 62 2225 ($1 \times 1 = \text{rozměr } 150 \times 150 \times 8 \text{ [mm]}$) | | | | | | | | |
| $ A_{11} $ [—] | „1/4 \times 1“ | 0,98 | 0,98 | 0,96 | 1,96 | 8,1 | 27 | 58 | změna plochy k_p | |
| $ A_{22} $ [—] | „1/2 \times 1“ | $\times 0,98$ | $\times 0,89$ | $\times 0,8$ | $\times 0,78$ | $\times 0,66$ | $\times 0,58$ | $\times 0,43$ | změna plochy k_p | |
| $ A_{12} $ [—] | „1 \times 1“ | $\times 1,0$ | $\times 0,91$ | $\times 0,58$ | $\times 0,32$ | $\times 0,32$ | $\times 0,43$ | $\times 0,54$ | změna plochy k_p | |
| $ A_{21} $ [—] | „1/4 \times 2“ | $\times 1,0$ | $\times 1,0$ | $\times 1,44$ | $\times 3,53$ | $\times 3,58$ | $\times 2,5$ | $\times 3,15$ | změna plochy k_p | |
| $ A_{11} $ [—] | „1/4 \times 3“ | $\times 1,0$ | $\times 1,0$ | $\times 1,81$ | $\times 4,39$ | $\times 6,83$ | $\times 2,68$ | $\times 2,6$ | změna plochy k_p | |
| $ A_{22} $ [—] | „1/4 \times 4“ | $\times 1,0$ | $\times 1,21$ | $\times 3,76$ | $\times 13,29$ | $\times 10,37$ | $\times 4,1$ | $\times 2,67$ | změna plochy k_p | |
| $ A_{12} $ [—] | „1/4 \times 1“ | $1,3 \cdot 10^{-4}$ | $1,96 \cdot 10^{-4}$ | $3,8 \cdot 10^{-4}$ | $7,25 \cdot 10^{-4}$ | $1,42 \cdot 10^{-3}$ | $2,75 \cdot 10^{-3}$ | $2,65 \cdot 10^{-3}$ | změna plochy k_p | |
| $ A_{21} $ [—] | „1/2 \times 1“ | $\times 0,48$ | $\times 0,5$ | $\times 0,49$ | $\times 0,48$ | $\times 0,46$ | $\times 0,41$ | $\times 0,44$ | změna plochy k_p | |
| $ A_{11} $ [—] | „1 \times 1“ | $\times 0,21$ | $\times 0,2$ | $\times 0,21$ | $\times 0,21$ | $\times 0,27$ | $\times 0,3$ | $\times 0,25$ | změna plochy k_p | |
| $ A_{22} $ [—] | „1/4 \times 2“ | $\times 2,65$ | $\times 3,03$ | $\times 3,17$ | $\times 3,11$ | $\times 2,21$ | $\times 2,32$ | $\times 2,46$ | změna plochy k_p | |
| $ A_{12} $ [—] | „1/4 \times 3“ | $\times 3,57$ | $\times 4,21$ | $\times 4,65$ | $\times 4,76$ | $\times 4,18$ | $\times 2,58$ | $\times 2,91$ | změna plochy k_p | |
| $ A_{21} $ [—] | „1/4 \times 4“ | $\times 5,47$ | $\times 6,14$ | $\times 6,74$ | $\times 6,42$ | $\times 5,5$ | $\times 3,64$ | $\times 3,75$ | změna plochy k_p | |
| η [—] | | 0,3 | 0,2 | 0,12 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | | |

Tabulka 2. Přehled hodnot popisujících strojní zařízení jako zdroj chvění v budovách
 Tabulka 2a. — hodnoty rychlosti na základové konstrukci zdrojů chvění

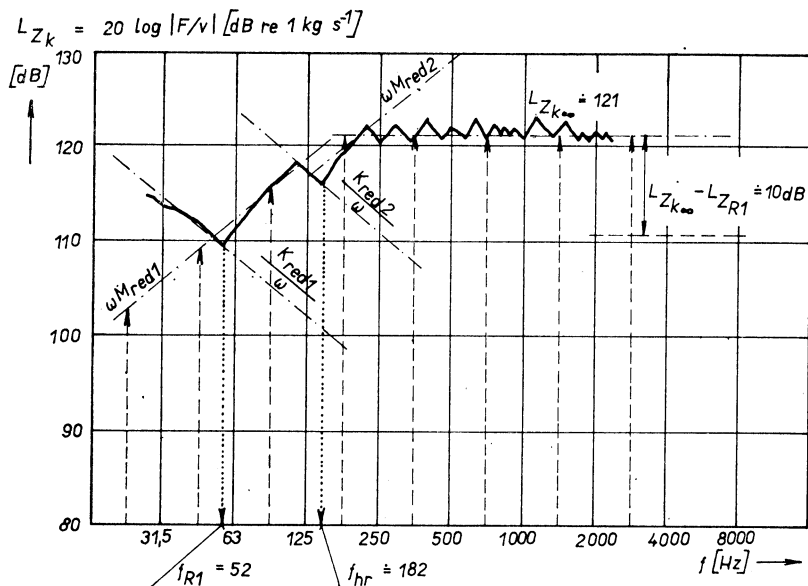
| Testovaný objekt | Popisovaná veličina | Podmínka testu | 31 | 63 | 125 | 250 | 500 | 2 000 | 1 000 | ztrátový činitel základové konstrukce |
|---------------------------------|---------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|---------------------------------------|
| mandlovací stroj KZ 1222.11a | L_{VF} [dB] | $L_{ZF} \approx 135$ [dB] | 38 | 42 | 50 | 32 | 21 | 43 | 33 | $\eta_{ZF} = 0,12$ |
| aut. pračka PAC 8 | L_{VF} [dB] | $L_{ZF} \approx 131$ [dB] | 39 | 36 | 27 | 2 | 16 | 10 | 2 | $\eta_{ZF} = 0,1$ |
| výtahový stroj TOV 500 | L_{VF} [dB] | $L_{ZF} \approx 125$ [dB] | 30 | 19 | 12 | 12 | 19 | 19 | 1 | $\eta_{ZF} = 0,08$ |
| výtahový stroj TOV 320 | L_{VF} [dB] | $L_{ZF} \approx 125$ [dB] | 32,19 | 28,97 | 24,08 | 25,88 | 22,07 | 17,025 | 12,04 | $\eta_{ZF} = 0,08$ |

Tabulka 2b — vnitřní „zdrojová“ impedance zdrojů chvění

| výtahový stroj TOV 320 | L_{zM} $\eta = \text{tg } \varphi_{ZM}$ | $L_{ZF} \approx 125$ [dB] výpočet fáze | 104,6 0,29 | 101,9 1,15 | 100,4 0,07 | 98,2 1,04 | 96,1 0,34 | 89,2 0,07 | 73 0,38 |
|---------------------------|--|---|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------|------------|
| | | | | | | | | | |

3.2 Specifikace konstrukce

Základním parametrem popisujícím konstrukci budovy z hlediska chvění je „bodová“ impedance stropu Z_k . Její frekvenční závislost je přibližně znázorněna na obr. 1. Pokud neznáme předem frekvenční závislost Z_k , je nutný výpočet podle



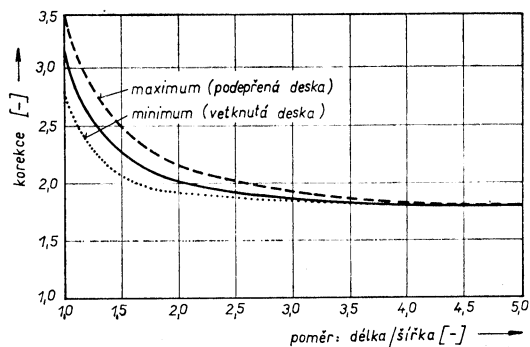
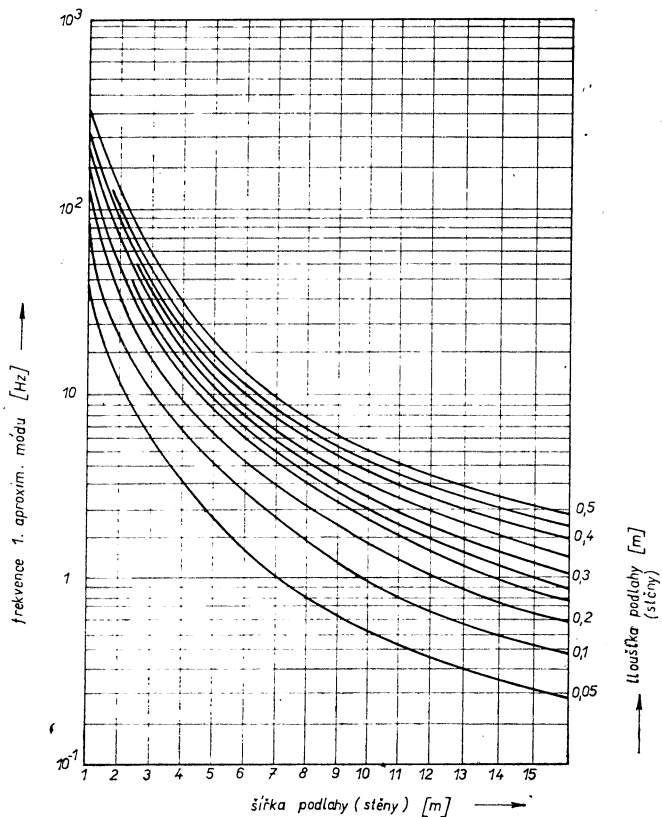
Obr. 1 Sestavení frekvenční závislosti bodové impedance stropu v budově ($L_{Z_k} = 102.5; 109; 115; 121; 121; 121; 121; 121$; pro jednotlivá oktávová pásma 31,5 až 2000 [Hz])

následujícího postupu. Závislost hladiny modulu impedance na frekvenci se rozděljuje na dvě části. „Hraniční“ frekvence mezi těmito dvěma částmi je dána vztahem

$$f_{hr} = 2 \cdot \frac{c_L \cdot h}{\pi \eta \sqrt{3S}} \quad (2)$$

Pod touto frekvencí klesá modul Z_k aproximativně se směrnici — 6 dB/okt. Dále je tato oblast charakterizována prvním ohybovým módem, jehož frekvenční umístění je značně kritické. Frekvenci prvního aproximativního módu nalezneme z rozměrů stropu pomocí nomogramu na obr. 2a. Takto nalezenou frekvenci násobíme korekcí, odvozenou z nomogramu 2b — závislost na poměru délka/šířka.

Úhrnem lze říci, že pod „hraniční“ frekvencí se dá běžný strop se ztrátovým činitelem okolo 0,1, charakterizovat jako impedance redukované hmotnosti M_{red1} , tj. $Z_k = j\omega M_{red1}$, která nahrazuje z dynamického hlediska celkovou hmotnost stropu a představuje její část v poměru 0,14 až 0,25. Rozdíl hladin $L_{Z_k} - L_{Z_{R1}}$, tj. rozdíl modulu impedance stropu nad „hraniční“ frekvencí a modulu téže veličiny na frekvenci rovné právě prvnímu ohybovému módu f_{R1} , viz obr. 1, bývá přibližně 10 dB, podrobněji odůvodněno v [6].



Obr. 2 Nomogramy pro určování 1. ohybového módu stropních konstrukcí: a) nomogram pro určení 1. aproximativního ohybového módu deskových stavebních prvků podlah, stěn apod. b) závislost korekce pro stropní konstrukce na poměru: délka/šířka.

Nad „hraniční“ frekvencí impedance stropu ztrácí komplexní charakter, nabývá hodnoty reálného odporu. Pro impedanci platí vztah, viz [2]

$$Z_{k\infty} = 7 + 20 \log(c_L \rho) + 40 \log h. \quad (3)$$

Některé důležité konstanty jsou uvedeny v *tab. 3*. Abychom zjistili hodnoty impedance stropu v jednotlivých oktávních pásmech, je nutné sestavit podle

Tabulka 3. Důležité konstanty pro určování hladiny modulu impedance betonového stropu

| Označení | Materiál | Hodnota |
|-----------------------|--------------------------------------|-----------------------------|
| c_L | beton | 3 550 [m s ⁻¹] |
| ρ | beton | 2 400 [kg m ⁻³] |
| η | betonový strop | 0,1 [—] |
| $L_{Z_{k\infty\min}}$ | betonový prvek o min. tloušťce 0,1 m | 106 [dB] |

návodu v této kapitole frekvenční charakteristiku pro konkrétní strop, analogicky *obr. 1* a rozdělit ji do frekvenčních pásem 1/1 okt. Odečíst vždy minimální hodnotu v pásmu, viz *obr. 1*.

3.3 Výpočet přenosu chvění od stroje na konstrukci v místě uložení

Jestliže již známe hodnoty charakterizující zdroj chvění, izolátor a stropní konstrukci, můžeme přistoupit k výpočtu přenosu chvění od stroje na stropní konstrukci, podle vztahu

$$v_{kl} = \frac{N \cdot |Z_F|}{|Z_k| \cdot |Z_M| \cdot |A_{21}|_{\text{celk.}}} \cdot v_F, \quad (4)$$

kde N je počet izolátorů použitých pro pružné uložení stroje.

Aby bylo možné výpočet provádět podle vztahu (4), je nezbytné, aby byly splněny podmínky v následující *tab. 4*. Jinak je nutné použít složitějších vzorců, viz [3].

Tabulka 4. Základní podmínky pro platnost vztahu (4)

| |
|--|
| $\frac{N}{ A_{21} _{\text{celk.}}} < \frac{ Z_M }{10^6}$ |
| $ Z_F > 10 Z_M $ |
| $\frac{ Z_k \cdot A_{21} _{\text{celk.}}}{N} > 100$ |

3.4 Orientační způsob výpočtu šíření chvění v budově

V předechozí kapitole jsme určili hodnotu chvění přímo na podlaze pod strojem. Nyní lze alespoň orientačně vypočítat hladinu rychlosti na vytýčeném místě, resp. stavebním prvku podle vztahu

$$L_{v_{k2}} = 20 \log \left(\frac{v_{k1}}{10^{-6}} \right) + \sum_i D_i + \sum_k T_k. \quad (5)$$

V tab. 5 jsou uvedeny typické hodnoty útlumů D_i a T_k pro různá uspořádání styků stěn a stropů. Stěny či stropy jsou charakterizovány plošnou hmotností. Hodnoty stykového útlumu jsou definovány:

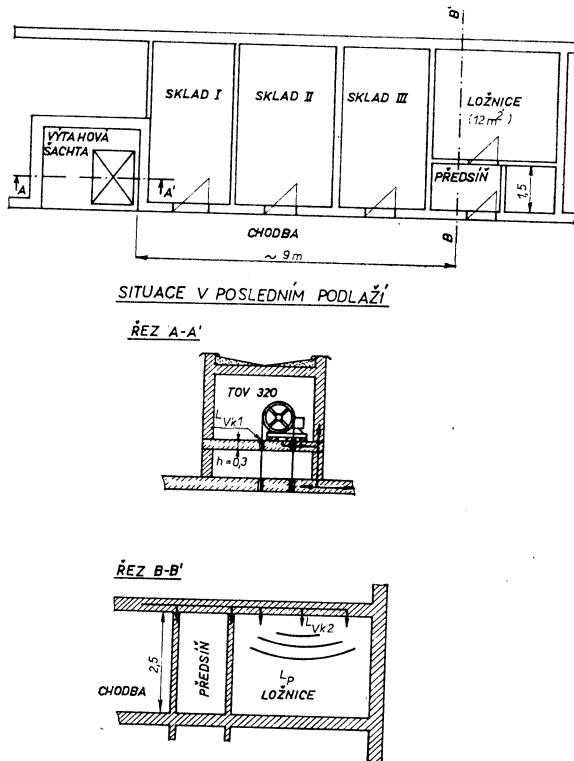
$$D_i = 20 \log \left(\frac{v_2}{v_1} \right), \quad (6)$$

kde v_1 je hodnota rychlosti ve vzdálenosti 0,3 m od styku stěna/strop, či stěna/stěna, v minimální vzdálenosti 1 m od jiného styku na straně bližší zdroji chvění,
 v_2 — hodnota rychlosti na straně vzdálenější od zdroje chvění za stejných podmínek jako v_1 .

Podobně je definován útlum se vzdáleností, T_k na stěnách či stropěch:




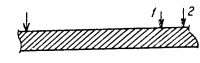
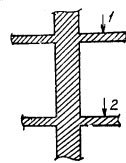
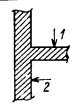
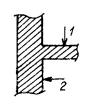
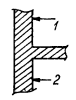
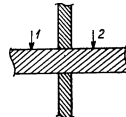
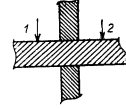
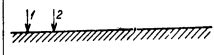

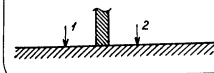
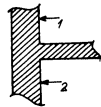
$$T_k = 20 \log \left(\frac{v_2}{v_1} \right). \quad (7)$$

Vzdálenost míst v_1 a v_2 je v tomto případě 1 m. Tabulka není dosud úplná a bude v průběhu dalších let doplňována.



Obr. 3. Obrázek k příkladu výpočtu chvění.

Tabulka 5. Hodnoty stykových útlumů a útlumů se vzdáleností pro různá konstrukční uspořádání

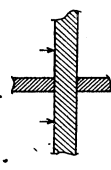
| Stykový útlum/útlum se vzdáleností | Označení | Rozměr | Obr. |
|---|----------|--------|--|
| na řezu rovinného prvku (350 ÷ 450) | D_1 | dB |  |
| na řezu rovinného prvku (150 ÷ 200) | D_1 | dB |  |
| strop železobetonový (350 ÷ 450) — na 1 m délky | T_1 | dB |  |
| strop železobetonový (350 ÷ 450) — na 1 m délky | T_1 | dB |  |
| monolitická železobetonová konstrukce — na 1 podlaží | T_1 | dB |  |
| napojení stropu (350 ÷ 400) na svislou konstrukci (415) — vnitřní | D_1 | dB |  |
| napojení stropu (350 ÷ 400) na svislou konstrukci (480) — vnější | D_1 | dB |  |
| napojení stropu (350 ÷ 400) na svislou konstrukci (480) — vnitřní | D_1 | dB |  |
| konstrukční spojení syporexové příčky a stropu (350 ÷ 400) | D_1 | dB |  |
| konstrukční spojení běžné příčky (200) a stropu (350 ÷ 400) | D_1 | dB |  |
| betonová podlaha ve sklepe — na 1 m délky | T_1 | dB |  |
| betonová podlaha ve sklepe — na 1 m délky | T_1 | dB |  |
| syporexová příčka ve sklepních prostorech | D_1 | dB |  |
| napojení stropu (350 ÷ 400) na svislou konstrukci (480) — vnější | D_1 | dB |  |


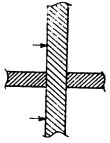
v obytných budovách (čísla v závorkách orientačně označují plošné hmotnosti)

| Oktávová pásma | | | | | | | Poznámka |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------|
| 31 | 63 | 125 | 250 | 500 | 1 000 | 2 000 | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | -1 | -2 | -4 | |
| 0 | 0 | -1 | -5 | -10 | -11 | -12 | |
| -0,2 | -0,43 | -0,74 | -0,82 | -1,17 | -1,5 | -2,1 | blízké pole |
| -0,16 | -0,16 | -0,2 | -0,4 | -0,52 | -0,61 | -0,8 | vzdálené pole |
| -4,58 | -4,58 | -5,61 | -5,61 | -6,49 | -6,49 | -6,49 | na jedno podlaží |
| 0 | -2 | -3 | -1 | -2 | -3 | -4 | |
| -1 | -3 | -2 | -2 | -4 | -6 | -6 | |
| -2 | -2 | 0 | 0 | -2 | -6 | -7 | |
| 0 | -2 | -1 | -1 | -2 | -3 | -3 | |
| -4 | -5 | -5 | -5 | -6 | -7 | -7 | |
| -5,5 | -5,9 | -4,7 | -4 | -5,5 | -6,4 | -8 | blízké pole |
| -1,8 | -1,8 | -1,9 | -1,8 | -2,4 | -2,5 | -2,9 | vzdál. pole |
| -5 | 0 | 0 | -1 | -2 | -3 | -5 | |
| -2 | -3 | -3 | -2 | -3 | -4 | -4 | |

Tabulka 6. Hodnoty pro příklad výpočtu chvění ($L_{ZF} \approx 125$ [dB] pro všechna uvažovaná pásma)

| Vypočítávaná nebo výchozí veličina | Rozměr | Oktávová pásma | | | | | Postup výpočtu | |
|---|-------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------|-----|
| | | 125 | 250 | 500 | 1 000 | 2 000 | Etapa | Bod |
| $ A_{21} $ | $\text{mN}^{-1}\text{s}^{-1}$ | $3,8 \cdot 10^{-4}$ | $7,25 \cdot 10^{-4}$ | $1,42 \cdot 10^{-3}$ | $2,75 \cdot 10^{-3}$ | $2,65 \cdot 10^{-3}$ | I | 1a |
| $k_p \cdot 1/2 \times 1''$ | — | $\times 0,49$ | $\times 0,48$ | $\times 0,46$ | $\times 0,41$ | $\times 0,44$ | I | 1b |
| $k_v \cdot 1/4 \times 4''$ | — | $\times 6,74$ | $\times 6,42$ | $\times 5,5$ | $\times 3,64$ | $\times 3,75$ | I | 1c |
| $ A_{21} _{\text{celk.}}$ | $\text{mN}^{-1}\text{s}^{-1}$ | $1,26 \cdot 10^{-3}$ | $2,23 \cdot 10^{-3}$ | $3,59 \cdot 10^{-3}$ | $4,1 \cdot 10^{-3}$ | $4,37 \cdot 10^{-3}$ | I | |
| L_{VF} | dB | 24,08 | 25,88 | 22,07 | 17,025 | 12,04 | I | 2 |
| L_{ZM} | dB | 100,4 | 98,2 | 96,1 | 89,2 | 73 | I | 2 |
| L_{Zk} | dB | 115 | 121 | 121 | 121 | 121 | I | 3 |
| $Z_F \geq Z_M$ | — | $10^{-100 \times}$ | $10^{-100 \times}$ | $10^{-100 \times}$ | $10^{-100 \times}$ | $10^{-100 \times}$ | I | 4 |
| $\frac{1}{ A_{21} _{\text{celk.}}} \cdot 7 \ll Z_M$ | — | $10^{10 \times}$ | $10^{10 \times}$ | $10^{10 \times}$ | $10^{10 \times}$ | $10^{10 \times}$ | I | 4 |
| $Z_k \left(\frac{1}{7} A_{21} _{\text{celk.}} \right) \geq 1$ | — | $100 \times$ | $100 \times$ | $100 \times$ | $100 \times$ | $100 \times$ | I | 4 |
| η_{kl} | ms^{-1} | $8,92 \cdot 10^{-7}$ | $7,82 \cdot 10^{-7}$ | $3,95 \cdot 10^{-7}$ | $4,32 \cdot 10^{-7}$ | $1,43 \cdot 10^{-6}$ | I | 5 |
| L_{vkl} | dB | -0,99 | -2,14 | -8,07 | -7,29 | 3,11 | I | 5 |
| $2 \times (D_1)$ | dB | $2 \times (-1)$ | $2 \times (-2)$ | $2 \times (-4)$ | $2 \times (-4)$ | $2 \times (-6)$ | II | 1 |
| $9 \times (T_1)$ | dB | $9 \times (-0,2)$ | $9 \times (-0,4)$ | $9 \times (-0,52)$ | $9 \times (-0,61)$ | $9 \times (-0,8)$ | II | 2 |
| $1 \times (D_1)$ | dB | -1 | -1 | -2 | -3 | -3 | II | 2 |



| | | | | | | | | |
|---|------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|----------|--------|
|  $1 \times (T_1)$ | dB | -0,2 | -0,4 | -0,52 | -0,61 | -0,8 | II | 2 |
|  $1 \times (D_1)$ | dB | -1 | -1 | -2 | -3 | -3 | II | 2 |
| L_{vz2} <i>vk2</i> | dB ms ⁻¹ | -6,99 4,47 · 10 ⁻⁷ | -12,14 2,47 · 10 ⁻⁷ | -25,27 5,45 · 10 ⁻⁸ | -27,39 4,27 · 10 ⁻⁸ | -20,89 9,02 · 10 ⁻⁸ | II II | 4 4 |
| L_w L_p (ložnice posledního podlaží) L_p (ložnice předposledního podlaží) | dB | 31,2 | 26,1 | 12,8 | 10,8 | 17,3 | III | |
| | dB | 27 | 21 | 8 | 6 | 13 | III | |
| | dB | 22 | 17 | 2 | 1 | 7 | III | |

Hodnoty útlumů D_1 a T_k u konstrukčních systémů VVÚ ETA a Larsen—Nielsen se vcelku neliší. Velikost útlumů se řídí pouze plošnou hmotností.

Použití útlumů D_1 a T_k ve vztahu (5) musí respektovat definice (6) a (7). Uvažujeme pouze útlumy na nejkratší spojnici místa u zdroje s místem vytýčeným, pokud se při přenosu nevyskytuje bcční smyčka, tvořená lehkým, ke chvění náchylným, konstrukčním dílem. Potom je nutné uvažovat tuto smyčku za dominantní a do vztahu (5) dosazovat příslušné útlumy. Rozhodující vliv zde opět má plošná hmotnost a počet styků.

4. PŘÍKLAD VÝPOČTU

Ve strojovně výtahu obytné budovy hotelového typu je pružně uložen výtahový stroj typ OT 320/0.7, výrobce n. p. Transporta, závod Břeclav. Pružné uložení je realizováno prostřednictvím sedmi stejných izolátorů s rýhovanou pružinou typ 5025 \times 4 ČSN 63 5818, tj. čtyři vrstvy rýhované pryže, lepené, o ploše 75×150 mm². Podlaha ve strojovně, kde je stroj uložen, je monolitický strop železobetonový $3,6 \times 4,5$ m² o tloušťce 0,3 m. Výtahový stroj je umístěn asi 0,5 m od zděné stěny výtahové šachty. Strop strojovny je vyvýšen asi 1 m nad strop posledního podlaží, který má plošnou hmotnost podle projektu 400 [kg m⁻²]. Vyvýšení je provedeno vyzděnou stěnou o plošné hmotnosti asi 350 [kg m⁻²]. Poslední podlaží má dispozici takovou (obr. 3), že v podélné ose budovy je chodba, ze které jsou vstupy k jednotlivým garsoniérám. Tato chodba je přímo napojena na výtahovou šachtu pod strojovnu. První byt je chráněn meziprostorem mezi výtahovou šachtou a vlastní ložnicí v délce 9 m, který je využit třemi skladovými prostory, přístupnými z chodby. Ložnice o rozměrech 4×4 m² je oddělena od chodby malou předsíní $1,5 \times 1,8$ m². Veškeré příčky jsou běžné syporexové příčky. Stejná dispozice patra se opakuje ve všech podlažích.

Cílem je orientační určení průměrné, často označované, „difúzní“, rychlosti na stropě v ložnici popisovaného bytu v posledním a předposledním podlaží v okta-vových pásmech 125 až 2 000 Hz. Vypočtená hodnota bude použita pro výpočet hladin hluku způsobeného přenosem chvění od výtahového stroje.

Postup řešení je rozdělen na etapy I, II a III — viz tab. 6.

I. Určit hodnotu rychlosti na podlaze strojovny

1. Vypočítat modul čtyřpólového parametru A_{21} použitého izolátoru
 - a) vybrat hodnoty $|A_{21}|$ pro jednu vrstvu rýhované pryže o základní ploše 75×75 mm² (tj. „1/4 \times 1“ v tab. I),
 - b) násobit základní hodnotu $|A_{21}|$ koeficientem na změnu plochy k_p (tj. označení „1/2 \times 1“ v tab. I),
 - c) násobit výsledek získaný v bodě b) koeficientem na změnu výšky k_v (tj. označení „1/4 \times 4“ v tab. I).
2. Určit z tab. 2 hodnoty v_F a Z_M pro příslušný zdroj chvění při udané hodnotě impedance Z_F .
3. Najít hodnotu impedance stropu, na kterém je v budově uložen stroj
 - a) stanovit frekvenci 1. aproximativního módu pomocí nomogramů na obr. 2 pro dané rozměry stropu:
 $f_{R_1} = 52$ [Hz],

- b) zjistit „hraniční“ frekvenci podle vztahu (2):
 $f_{hr} \doteq 250$ [Hz],
 c) určit hodnotu impedance nad f_{hr} , podle vztahu (3):
 $L_{zk} = 120,6 \doteq 121$ [dB],
 d) sestavit aproximativně frekvenční závislost hladiny modulu impedance stropu obdobně *obr. 1*,
 e) určit hodnoty impedancí v jednotlivých oktávových pásmech.
 4. Ověřit podmínky v *tab. 4*, kapitola 3.3.
 5. Jestliže jsou splněny podmínky bodu 4, provést výpočet podle vztahu (4), jinak podle vztahu (1), resp. (6) v lit. [3].

II. Určit (orientačně vypočítat) přenos chvění po budově

Úvaha: Dominantní cesta šíření chvění v tomto případě není geometricky přímočará stropem posledního podlaží nad skladovými prostory, ale stropem nad chodbou, kde podle *tab. 5* je minimální útlum se vzdáleností.

1. Určit přenos výtahovou šachtou do stropu posledního podlaží (hodnoty uváděné v závorkách jsou plošné hmotnosti). Útlum v nadezděné části se rovná $2 \times$ styk. útlum: strop (350 až 400)/stěna (415) — vnitřní. Na vzdálenosti 1 m nadezdívky nevzniká žádný útlum viz [3].

2. Určit útlum se vzdáleností na stropu chodby posledního podlaží, tj. strop (350 až 450), $l = 9$ m — vzdálené pole.

3. Určit hodnotu rychlosti na stropě ložnice v posledním podlaží v jednom bodě, tj. $2 \times$ styk. útlum: syporexová příčka/strop (350 až 400) + 1 m útlum se vzdáleností, připadající na předsíň, tj. strop. (350 až 450) — blízké pole.

4. Určit hodnotu „difúzní“ rychlosti na stropě ložnice pomocí útlumu se vzdáleností na stropu (350 až 450) — blízké pole, tj. v síti 1×1 m², mimo místa na obvodu stropu ložnice a vypočítat aritmetický průměr.

5. Určit hodnotu „difúzní“ rychlosti na stropě ložnice v předposledním podlaží pomocí útlumu na podlaží.

V bodě 4 a 5 získáváme konečný výsledek, tj. rychlost chvění stropu.

III. Výpočet vyzářeného hluku

Úvaha: Hladina akustického tlaku v oktávových kmitočtových pásmech 125 až 2 000 Hz se vypočte informativně pro místnost typu bytového prostoru ze vztahu:

$$L_p = 10 \log \left(\frac{W}{W_0} \right) + 10 \frac{4}{A} = L_W + 10 \frac{4}{A}, \quad (8)$$

kde $W = SV_{k2}^2 \rho_0 c$,

$W_0 = 10^{-12}$ [W] — referenční hodnota akustického výkonu,

$\rho_0 c = 414$ [kg m⁻² s⁻¹] — „vlnový odpor“ vzduchu,

$A = V^{\frac{2}{3}}$ ($\sim \alpha = 0,165$ — činitel absorpce).

Poznámka

Hladina L_p je příspěvek k celkovému akustickému tlaku v ložnici od chvějícího se stropu. Vztah (8) platí pro frekvenční oblast nad koincidenčním jevem, tj. nad

asi 100 Hz pro konkrétní strop. Podobným způsobem se vypočítají příspěvky k celkovému akustickému tlaku od chvějících se stěn, které v tomto případě budou méně významné.

Etapa III. byla zařazena pro úplnost příkladu výpočtu.

LITERATURA

- [1] *Stěnička, J.*: Určování přenosu chvění od strojních zařízení do konstrukce obytných budov. Sborník přednášek 19. akustické konference, Štrbské pleso, 1980
- [2] *Stěnička, J.*: Výpočet tlumení zvuku přenášeného pryžovými členy do stroje do konstrukce, SVÚSS 77-03024, 1977
- [3] *Stěnička, J.*: Parametry přenosu zvukových vln od strojů do konstrukce budov a jejich ověřování, SVÚSS 80-03020, 1980
- [4] *Melsig—Thiel*: Berechnung — Verfahren zur Bestimmung der Körperschallanregung am Aufstellungsort von Maschinen, BF — BP 26, str. 80—87, 1979
- [5] *Ramsdorf, J.*: Hluk a chvění strojního zařízení v obytných budovách, SVÚSS 80-03016, 1980.
- [6] *Mazák, E., Murla, M., Stěnička, J., Zdražil, O.*: Fyzikální základy kmitavých dějů, Sborník přednášek, knižnice ČsVTS — FEL ČVUT, Praha 1979
- [7] *Breeuwer, Tukker*: Resilient mounting systems in buildings, Applied Acoustics (9) (1976), str. 77—101
- [8] Pružné uložení strojů — izolátory chvění ISTAKO, katalog výrobků n. p. Stavební izolace, závod Kolín
- [9] *Stěnička, J.*: Calculation of Structure-born Noise Transmission from Machine to bulding Constructions, předáno k publikaci v Archivum Akustyki, 1980

ПРОЕКТ ИНСТРУКЦИИ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ ПРУЖИННЫХ ИЗОЛЯТОРОВ ПРИ ОГРАНИЧЕНИИ ПЕРЕДАЧИ ЗВУКОВЫХ ВОЛН ОТ МАШИН В КОНСТРУКЦИИ ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ

Инж. Ян Стеничка

Инструкция [описывает каким образом определить ориентировочно величину механического колебания на конструкции типизированных жилых зданий при пружинной подвеске обыкновенных источников вибраций. Для пружинной подвески предполагается применение изоляторов с рифленой резиновой пружиной. Инструкция дополнена примером расчета распространения вибраций в здании, включая величины излучения шума в защищенном пространстве.

PROPOSAL OF THE INSTRUCTION FOR AN APPLICATION OF A RUBBER INSULATOR FOR SUPPRESSION OF SOUND WAVES TRANSMISSION FROM MACHINES INTO CONSTRUCTIONS OF RESIDENTIAL BUILDINGS

Ing. Jan Stěnička

The instruction makes possible to determinate orientationaly size of the mechanical vibrations in constructions of standardized residential buildings with the resilient mounting of the customary sources of vibrations. For the resilient mounting the insulators with the ruffled rubber spring are presupposed to be used. An example of calculation of vibration propagation in a building including intensity of emitted noise in a protected room completes the instruction.

PROPOSITION D'UNE DIRECTIVE POUR L'UTILISATION DES ISOLATEURS À RESSORTS À LA LIMITATION D'UNE TRANSMISSION DES ONDES ACOUSTIQUES DES MACHINES DANS UNE CONSTRUCTION DES BÂTIMENTS D'HABITATION

Ing. Jan Stěnička

La directive comprend l'instruction comment on détermine la grandeur de la vibration mécanique sur une construction des bâtiments d'habitation typifiés au logement élastique des sources de vibration usuelles à l'aide d'une manière d'orientation. On suppose l'utilisation des isolateurs

avec le ressort élastique rayé pour un logement élastique. Un exemple de calcul de la distribution de la vibration dans un bâtiment y compris de la grandeur du bruit rayonné dans un espace protégé complète la directive.

ENTWURF EINER RICHTLINIE ZUR ANWENDUNG DER GUMMIISOLATOREN BEI DER BEGRENZUNG EINER SCHALLWELLENÜBERTRAGUNG VON DEN MASCHINEN IN EINE KONSTRUKTION DER WOHNGEBÄUDE

Ing. Jan Stěnička

Die Richtlinie gibt die Anleitung ein, wie man die Grösse der mechanischen Vibration auf eine Konstruktion der Typisierungswohngebäude bei der elastischen Aufstellung der gebräuchlichen Vibrationsquellen mit einem Orientierungsverfahren bestimmt. Für eine elastische Aufstellung rechnet man mit der Anwendung der Isolatoren mit der Kerbgummifeder. Die Richtlinie ergänzt ein Berechnungsbeispiel der Vibrationsausbreitung im Gebäude einschliesslich der Grösse des ausgestrahlten Geräusches im Schutzraum.

● Nová definice „kandely“ (jednotky svítivosti)

16. konference mezinárodní Komise pro míry a váhy (prosinec 1979 — Lux 105/79) se mimo jiné zabývala chybami, které vznikají při definici kandely pomocí záření černého tělesa. Návrh nové definice vychází ze skutečnosti, že radiometrie zaznamenala v současnosti vývojový skok, který umožní také kandelu definovat radiometricky. Bylo konstatováno, že již v roce 1977 definované vztahy mezi fotometrickými a energetickými veličinami jsou začátkem nové cesty: hodnota 683 lm/W pro spektrální citlivost monochromatického záření o frekvenci $540 \cdot 10^{12}$ Hz je prakticky exaktní a se zanedbatelnou chybou je vhodná jak pro vidění za dne (fotopické), tak za noci (skotopické.)

Kandela má tedy být definována jako svítivost světelného zdroje v daném směru, když tento zdroj vysílá monochromatické záření o frekvenci $540 \cdot 10^{12}$ Hz a jehož zářivost v tomto směru je 1/683 W na jeden steradián.

Přizpůsobování definic základních měrových jednotek vývoji v realizaci prototypů (standardů) je samozřejmou součástí technického vývoje, který se pravidelně skokově realizuje.

(LCh)

● Vysoké hladiny kyslíčnicku uhelnatého měřené v hale krytého kluziště

(Podle J. D. Spengler, K. R. Stone, F. W. Lilley: *APCA Journal* 28, 1978, č. 8, str. 776—779)

Měření provedená v hale krytého kluziště v Bostonu prokázala, že se v 82 % doby odběru vzorků ovzduší překračuje jednodinová nejvyšší přípustná koncentrace kyslíčnicku uhelnatého, která je 35 ppm (podle National Ambient Air Quality Standard). U dvanácti hokejistů bylo na základě zvláštní studie zjištěno, že po 93 min hry v prostředí s poměrně nízkou koncentrací CO 25 ppm, obsah karboxyhemoglobinu v krvi vzrostl pětikrát. Zdrojem kyslíčnicku uhelnatého jsou stroje na úpravu ledu, poháněné spalovacími motory. Navrhuje se rozšířit platnost zákona Clean Air Act i na vnitřní prostředí, kde je veřejnost vystavena kyslíčnicku uhelnatému, kyslíčnicku siričitému, kyslíčnickům dusíku a aerosolům. Dále se doporučuje snížit vývin toxických látek použitím elektrického pohonu u strojů na úpravu ledu, zvýšit kontrolu znečištění ovzduší a běžně používat větrací zařízení. Jako základní pravidlo se uvádí, že by měla dostačit jednorázová výměna vzduchu pro každou úpravu povrchu.

Oppl

● Solární technika v Dánsku

Velká většina ze dvou miliónů domácností v Dánsku je vytápěna olejem, včetně ohřevu užitkové vody a z toho je asi polovina rodinných domků a polovina bytů.

Dálkovým vytápěním z velkých centrál je zásobováno asi 100 000 domácností, menšími tepelnými centrály asi 300 000 domácností. Je proto pro Dánsko výhodné podporovat výzkum kombinace dálkového vytápění a solární techniky ve spojení se zpětným získáváním tepla, akumulací tepla a tepelnými čerpadly.

Technologický ústav v Kodani se proto zajímá zejména o centrální solární zařízení, při nichž by byly, pokud možno, tepelné centrály v létě odstaveny. Pro asi 800 000 rodinných domků vytápěných olejem se hodnotí solární zařízení jako velké odlehčení, zejména proto, že se připravuje zákonné omezení spotřeby topných olejů na 8 l na m² obytné plochy a rok.

První solární zařízení byla dána do provozu v r. 1974, koncem r. 1978 pak jejich počet činil asi 600, přičemž většina z nich je určena k ohřevu užitkové vody. Velikost jejich kolektorů se převážně pohybuje mezi 4 až 10 m², pokud slouží také k temperování místností, pak je jejich plocha 20 až 30 m². Byla také postavena zařízení s 50 až 300 m² kolektorové plochy, např. pro ohřívání vody pro plavecké bazény. Pro rok 1979 byla vyhlášena státní subvence na využívání netradičních zdrojů energie ve výši 30 % nákladů, takže se ihned podstatně zvýšil zájem především o solární zařízení. Koncem roku 1979 byl odhad jejich počtu 1500 při asi 17 800 m² celkové kolektorové plochy. V r. 1980 se očekává přírůstek dalších 2600 solárních zařízení s celkovou plochou kolektorů přes 30 000 m². V současné době se na výrobě podílí asi 30 firem.

Výzkum využití sluneční energie se provádí na 18 experimentálních stavbách. Na programu výzkumu je zjištění technických a ekonomických možností aplikace solárních zařízení v souvislosti s jejich zeměpisným umístěním, přizpůsobením určitým druhům objektů, kombinací s tepelnými centrály, dále využívání provozních zkušeností, výstavba zkušeben a poradenská služba. Dánské ministerstvo obchodu očekává od solárních zařízení do r. 1995 úsporu půl miliónu tun nafty, což odpovídá celkové ploše kolektorů v uvedeném roce asi 15 miliónů m².

CCI 3/80

(Ku)

● Odpadní teplo z průmyslu jako zdroj energie

Využívání odpadního tepla v průmyslu není zatím na žádoucí úrovni. Proto ministerstvo pro výzkum a technologii v NSR hledá nové cesty v souladu s hospodářskými zájmy země.

Výzkum se zabývá hospodárným využitím tohoto tepla s cílem minimalizovat náklady použitím

- nových materiálů a konstrukcí,
- nových způsobů instalace,
- účinných izolací.

Zájem se soustřeďuje na využití odpadního tepla z průmyslových procesů pro vytápění větších městských celků. U dvou ověřovacích zařízení žádá ministerstvo stupeň využití ze 70 až 75 %.

V hutích fy. Krupp je instalováno nákladem 24 mil. DM zařízení, které odnímá citelné a chemicky vázané teplo odpadních plynů z kyslíkových konvertorů moderní ocelárny a odevzdává je do stávající sítě dálkového vytápění budov podniků města Duisburgu. Stavba byla zahájena v r. 1979 a zařízení má být uvedeno do provozu koncem r. 1981.

Podobně u fy. Thyssen je instalováno zařízení na využití odpadního tepla od narážecích pecí ve válcovně a z kauperů jedné vysoké pece v hodnotě 21 mil. DM. Získané teplo bude předáváno vodě, která pak bude přečerpávána do městské otopné sítě. Také toto zařízení má být uvedeno do provozu v r. 1981.

Využití odpadního tepla z průmyslu ušetří výstavbu topných centrál pro nově budovaná sídliště. Obě výše zmíněné firmy zaručují dodávku tepla i při odstávce svých průmyslových tepelných zdrojů z náhradních zdrojů — svých kotelen.

CCI 3/80

(Ku)

● Nové klimatizační jednotky AAF

V souvislosti s využíváním netradičních zdrojů energie zaměřují světoví výrobci klimatizace a chlazení svou pozornost k tepelným čerpadlům. Tak např. fa. AAF uvedla na trh klimatizační jednotku podokenního typu „EnerSaver“, která, podle výrobce, obsahuje tepelné čerpadlo nejmodernější konstrukce. Jednotka je schopna využívat tepla venkovního vzduchu až do venkovní teploty +5 °C. Pod touto teplotou pracuje jednotka jako běžná podokenní jednotka s teplovodním nebo elektrickým vytápěním.

V letním období jednotka funguje jako chladič. Přepínání chodu z chlazení na vytápění a naopak se děje automaticky.

(Ku)

OCHRANA PROTI HLUKU MALÝCH KOMPRESORŮ

ING. RICHARD NOVÝ, CSc.

ČVUT Praha

Článek pojednává o možnostech snížení hluku malých kompresorů. Na příkladu 2 JSK 75-EKO ukazuje reálné protihlukové opatření spočívající ve vhodné konstrukci zvukoizolačního krytu.

Recenzovala: Doc. Ing. Věra Chalupová, CSc.

1. ÚVOD

Velice často je součástí vzduchotechnických a vytápěcích zařízení pístový stroj. V klimatizaci to jsou zejména chladicí kompresory a vzduchové kompresory, zajišťující tlakový vzduch pro pneumatickou regulaci. U větších vytápěcích zařízení se často používá tlaková expanzní nádoba, do níž dodává vzduch opět malý kompresor. Někdy najdeme kompresorové stanice i ve zdravotnictví, jako jsou např. zubní ambulance, různé laboratoře apod. Není tajemstvím, že uvedené stroje jsou velmi silným zdrojem hluku, který znehodnocuje akustické prostředí ve stavbách pro bydlení a ve stavbách občanského vybavení.

Projektanti uvedených zařízení jsou velice často postaveni před pro ně na první pohled neřešitelný problém. Stavební část projektu je již většinou ukončena, takže je velice těžké uplatnit metodu vhodné dispozice nebo izolace ve stavební části projektu. I když podle hygienického předpisu [1] jsou výrobci hlučných strojů povinni navrhovat a určovat podmínky, včetně materiálu a technických úprav zařízení tak, aby hluk byl snižován v souladu s potřebami ochrany lidí před nadměrným hlukem, musí se projektant většinou s problémem nadměrné hlučnosti vypořádat sám. Tak se stává, že realizované protihlukové opatření je v rozporu se základy technické akustiky a nepřináší téměř žádný užitek. Někdy dokonce je nevhodnou protihlukovou úpravou narušena základní funkce stroje.

2. NÁVRH ZVUKOIZOLAČNÍCH OPATŘENÍ

2.1 Všeobecné zásady

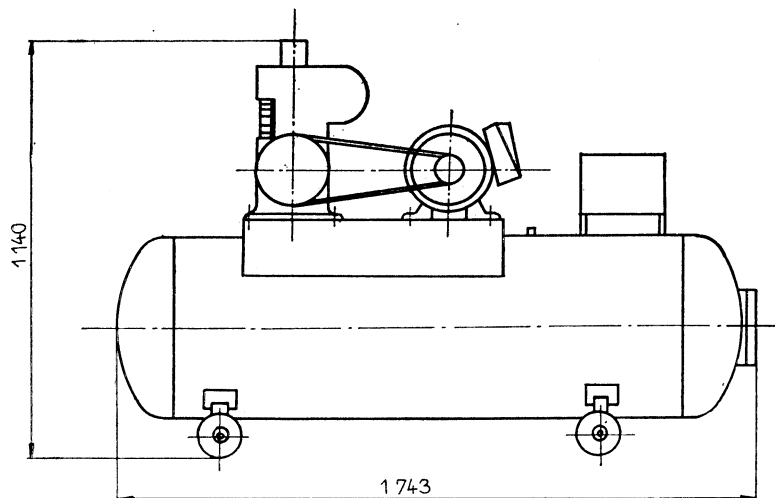
Problém snížení hluku kompresoru nespočívá pouze v akustických podmínkách, ale naopak je velice často základním problémem odvedení nadbytečného tepla, které produkuje stroj. Také rozměry přídavných konstrukcí a materiálů pohlcujících akustickou energii jsou limitovány malými rozměry strojoven. Při návrhu protihlukových opatření se nesmí zapomenout na snadnou možnost kontroly a údržby stroje, snadnou ovladatelnost, popřípadě i nenákladnou demontáž při výměně některých součástí. Všechny tyto neakustické aspekty je nutno mít na zřeteli při konstrukci zvukoizolačního krytu.

Výrobce malých vzduchových kompresorů je n. p. ČKD Žandov. Přehled o hlučnosti jejich výrobků podává *tab. 1*, v níž jsou uvedeny hladiny akustického tlaku v oktávových pásmech. Tyto hodnoty byly jednak převzaty od výrobce, jednak získány měřením v laboratořích ČVUT.

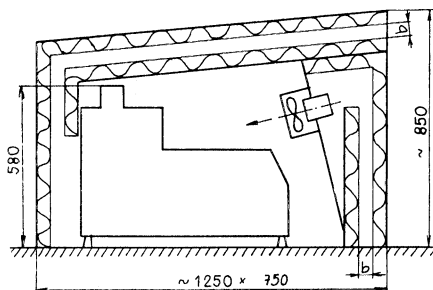
Tabulka 1. Hladiny akustického tlaku v oktávových pásmech

| f [Hz] | 63 | 125 | 250 | 500 | 1 000 | 2 000 | 4 000 | 8 000 |
|-----------|----|-----|-----|-----|-------|-------|-------|-------|
| 1 JSK-75 | 83 | 77 | 86 | 85 | 81 | 74 | 77 | 67 |
| 2 JSK-75 | 82 | 77 | 84 | 88 | 87 | 83 | 74 | 75 |
| 2 JVK-120 | 84 | 87 | 91 | 90 | 93 | 90 | 88 | 80 |
| 2 DVK-120 | 77 | 79 | 89 | 84 | 73 | 69 | 71 | 67 |

Z uvedených hodnot vyplývá závažnost problému, neboť v okolí vyjmenovaných strojů (1 m od obrysu) nejsou neobvyklé hladiny hluku přes 90 dB(A). V tomto článku není prostor na řešení protihlukových opatření všech v *tab. 1* uvedených strojů. Na příkladu kompresoru 2 JSK 75 EKO, jehož schematický náčrtek je na



Obr. 1. Schéma kompresoru 2 JSK 75 EKO.



Obr. 2. Schéma zvukoizolačního krytu.

obr. 1, si ukážeme možnosti realizace zvukoizolačního krytu. Získané zkušenosti lze potom uplatnit při konstrukci krytů na ostatní typy strojů.

Zvláštností uvedené protihlukové úpravy je demontáž stroje na dvě základní části; vlastní kompresor a vzdušník. Nevýhodou dodávaného zařízení je totiž umístění kompresoru na nádrži bez pružného uložení, takže dochází k snadnému přenosu chvění do pláště vzdušníku, který potom funguje jako rezonátor a sekundární zářič akustické energie. Jelikož může zkušební kompresor po provedených úpravách pracovat v laboratořích ČVUT odděleně od vzdušníku, nestálo nic v cestě popisované úpravě, která je hlavním faktorem umožňujícím minimalizaci rozměrů krytu. S ohledem na uvedené skutečnosti bylo pro konstrukci krytu zvoleno základní schéma, které je uvedeno na obr. 2. Hlavní pozornost byla věnována nejenom izolaci zvuku, ale i intenzivnímu chlazení kompresoru při dodržení minimálních rozměrů. Určitá péče byla věnována také estetickému vzhledu.

2.2 Větrání a chlazení stroje

Kompresor je nejenom zářičem akustické energie, ale také velkým zdrojem tepla. Příkon kompresoru na hřídeli je 6,65 kW. Účinnost tohoto typu stroje je zhruba $\eta = 40\%$. To znamená, že 60 % příkonu stroje se přeměňuje na teplo, což činí 4 kW. Tento tepelný výkon musíme odvádět, aby provozní teploty kompresoru nepřekročily dovolenou hranici. Při provozování kompresoru bez krytu je chlazen vlastním vzduchovým chladicím systémem, který je založen na ofukování hlav válců malým osovým ventilátorem. Ostatní části stroje se chladí volným prouděním vzduchu a sáláním. Zakryjeme-li kompresor zvukoizolačním krytem, omezíme podstatným způsobem jak sdílení tepla sáláním, tak i konvekci. Jelikož se zvukoizolační kryty strojů opatřují na vnitřní straně pohltivým materiálem, který je současně tepelným izolantem, je zanedbatelný i prostup tepla pláštěm krytu. Z uvedených důvodů je třeba dostatečně dimenzovat větrání nucené. Potřebné množství větracího vzduchu možno stanovit ze známého vztahu

$$V = \frac{N}{c \cdot \Delta t \cdot \rho}, \quad (1)$$

V je [m³/s] objemové množství větracího vzduchu,
 c – [J/kg K] měrné teplo vzduchu,
 Δt – [K] rozdíl teplot odváděného a přiváděného vzduchu,
 N – [W] tepelný výkon,
 ρ – [kg/m³] hustota vzduchu.

Abychom mohli přivádět a odvádět chladicí vzduch, musíme použít vhodný ventilátor, jehož tlaková charakteristika musí být v souladu s hydraulickými ztrátami při průtoku vzduchu krytem. U popisovaného krytu byl použit osový ventilátor API 315, $n = 1\,400$ ot/min, jehož tlakovou charakteristiku možno popsat vztahem

$$\Delta p = 72,94 + 32,28 \cdot V - 140,35 \cdot V^2, \quad (2)$$

kde je Δp [Pa] celkový dopravní tlak ventilátoru.

Uvedený výpočtový vztah umožní provedení výpočtů na kalkulátoru TI-59.

Tlakové ztráty, které vzniknou průtokem chladicího vzduchu oběma tlumiči a vlastním krytem, můžeme popsat vztahem

$$p_z = \left(\lambda \frac{l}{2b} + \Sigma \xi \right) \frac{w^2}{2} \rho, \quad (3)$$

kde λ je [—] součinitel tlakových ztrát třením,
 l — [m] celková délka tlumičů,
 b — [m] menší rozměr průřezu tlumiče,
 $\Sigma \xi$ — [—] součet všech součinitelů místních ztrát.

Hodnoty jednotlivých součinitelů není možno přímo přesně stanovit. Tak např. λ je funkcí Re , které je zase závislé na neznámém rozměru b a rychlosti proudění vzduchu w . K výpočtu součinitele λ použijeme vztah

$$\lambda = \frac{0,0812}{Re^{0,125}(2b)^{0,11}} \quad (4)$$

a pro určení čísla Re vzorec

$$Re = \frac{w \cdot 2b}{\nu} \quad (5)$$

kde ν [m²/s] je kinematická viskozita vzduchu.

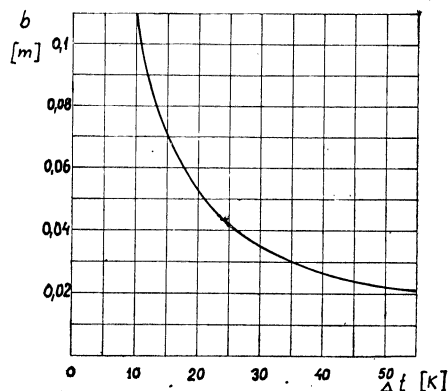
Rozměry krytu l a a možno s dostatečnou přesností odhadnout podle schématu na obr. 2. Hustotu nasávaného vzduchu budeme předpokládat $\rho = 1,2$ kg/m³. V odváděcím tlumiči bude hustota nižší vlivem ohřátí vzduchu o hodnotu Δt . Součet součinitelů místních ztrát lze odhadnout na základě rozboru na $\Sigma \xi = 6,7$.

Při ustáleném provozu bude platit rovnost mezi celkovým tlakem ventilátoru a tlakovými ztrátami. Dosadíme-li za rychlost proudění vzduchu z rovnice kontinuity, můžeme psát rovnici

$$\left(\lambda \frac{l}{2b} + \Sigma \xi \right) \left(\frac{V}{a \cdot b} \right)^2 \frac{\rho}{2} - k_1 - k_2 V - k_3 V^2 = 0, \quad (6)$$

kde a [m] je šířka tlumičů,
 k_1, k_2, k_3 [—] — koeficienty v rovnici (2).

V této rovnici je pro nás hlavní neznámou veličinou výška průřezu tlumiče b kterou potřebujeme určit jako funkci množství chladičho vzduchu, resp. v závislosti

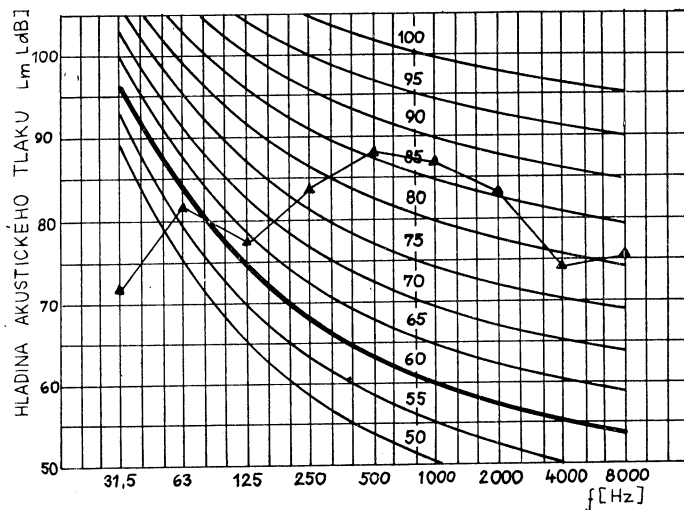


Obr. 3. Závislost ohřátí vzduchu na šířce tlumiče.

na ohřátí vzduchu Δt . Rozdíl teplot je limitován maximální teplotou, kterou ještě bude snášet pohltivý materiál zvukoizolačního krytu a tlumičů hluku. Z konstrukčního hlediska je vhodné použití pěnového polyuretanu, protože jeho montáž lze snadno provádět lepením. Výrobce udává maximální přípustnou teplotu 80 °C. Proto byl výpočet proveden pro rozsah $\Delta t = 10$ až 50 K. Tato úloha byla řešena na kalkulátoru TI 59 a výsledky jsou shrnuty do diagramu na *obr. 3*. Konečnou volbu výšky mezery v tlumiči provedeme z hlediska požadovaného vložného útlumu tlumiče.

2.3 Akustické podmínky

Zakreslíme-li do diagramu na *obr. 4* hladiny akustického tlaku v oktávových pásmech, můžeme provést rozbor z hlediska potřebného vložného útlumu zvukoizolačního krytu. Malé kompresory se používají jak již bylo řečeno ve stavbách

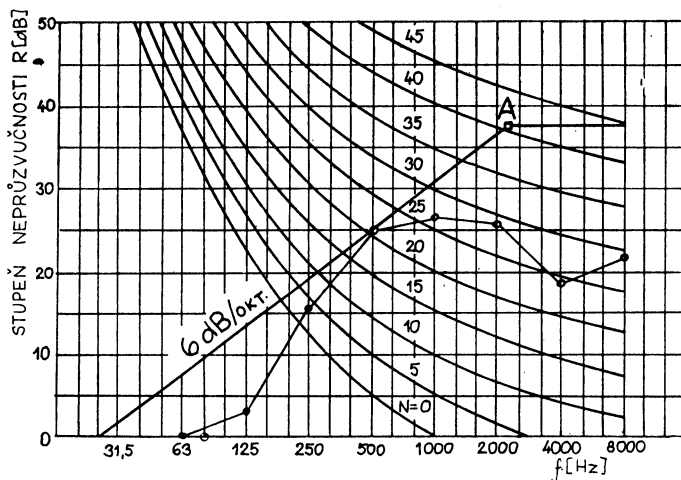


Obr. 4. Hladina akustického tlaku kompresoru ve vzdálenosti 1 m od obrysu stroje.

pro bydlení a ve stavbách občanského vybavení. Pro uvedené stavby a prostory vyžaduje hygienický předpis nízké hladiny hluku. Z praxe je však známo, že nelze běžnými konstrukcemi zvukoizolačních krytů dosáhnout většího zvukoizolačního efektu než 20 až 25 dB(A).

S ohledem na uvedené skutečnosti je určitým kompromisem řešení hlučnost, kterou reprezentuje číslo třídy hluku N 60, limitující hladiny akustického tlaku v oktávových pásmech (měřeno 1 m od obrysu). Rozdíl mezi hladinami akustického tlaku, které vyvolává kompresor bez krytu a křivkou N 60, je požadovaný vložný útlum zvukoizolačního krytu (*obr. 5*).

Při zakrytování stroje proniká do okolního prostoru vlivem průzvučnosti jenom část akustického výkonu kompresoru. Určité množství akustické energie se po



Obr. 5. Požadovaný vložný útlum.

dopadu na stěnu krytu přemění na teplo a zbytek se odrazí zpět do vnitřního prostoru krytu. Tím stoupne pod krytem hustota akustické energie. Pomineme-li krátký časový úsek po zapnutí zdroje hluku, musí platit vztah

$$P = P_r + P_e, \quad (7)$$

kde P je [W] akustický výkon kompresoru,
 P_r – [W] akustický výkon vyzářený krytem,
 P_e – [W] akustický výkon přeměněný na teplo.

Tento energetický rozbor je podrobně vysvětlen v práci [2], [3]. Dříve docházelo v tomto bodě k chybám, které pramenily z výkladu součinitele pohltivosti α , který prostoroví akustici vykládají jako poměr mezi energií pohlcenou a energií dopadající na stěnu a nezajímají se o to, co se s pohlcenou energií stalo, zda byla přeměněna na teplo nebo vyzářena na druhou stranu stěny. Při konstrukci zvukoizolačních krytů je rozhodujícím faktorem pohltivého materiálu na stěně krytu schopnost přeměňovat akustickou energii na teplo. K tomu účelu byl zaveden pojem činitele přeměny ε [2].

Vložný útlum byl definován vztahem

$$D = 10 \log \frac{P}{P_r} = 10 \log \left(1 + \frac{\sum S_i \cdot \varepsilon_i}{\sum S_i \cdot \tau_i} \right), \quad (7)$$

kde S_i je [m²] dílčí plocha pláště krytu,
 ε_i – [–] činitel přeměny,
 τ_i – [–] činitel průzvučnosti.

Ze vzorce je zřejmá závislost vložného útlumu na průzvučnosti jednotlivých ploch, které tvoří plášť krytu, a schopnosti pohltivé konstrukce měnit akustickou energii na teplo. O kvalitě krytu nerozhodují ty plochy, které vykazují největší stupeň vzduchové neprůzvučnosti, ale ty, které mají malé zvukoizolační schopnosti. Jsou to zejména manipulační a větrací otvory, netěsné šterbiny apod. Z tohoto důvodu je třeba věnovat otvorům zvýšenou pozornost a připojovat k nim tlumiče

hluku. Existenci štěrbin nutno omezit na minimum a jejich šířku zmenšovat dodatečným těsněním.

Zvukoizolační schopnost jednotlivých stěn krytu je charakterizována stupněm vzduchové neprůzvučnosti R [dB]. Jeho frekvenční průběh musí splňovat podmínku

$$R = L - 10 \log \alpha, \quad (8)$$

kde α je [—] střední součinitel pohltivosti vnitřního povrchu krytu.

V oblasti nízkých frekvencí stoupá stupeň vzduchové neprůzvučnosti o 6 dB/oktávu. Od určité frekvence f_A platí $R = \text{konst.}$ Pro ocelový plech činí tato konstanta 38 dB. Pro bod A (viz obr. 5) platí

$$m' \cdot f_A = 18\,400, \quad (9)$$

kde m' je [kg/m²] plošná hmotnost plechu.

Uvedené závislosti byly zakresleny do diagramu na obr. 5 a stanovena tloušťka ocelového plechu ze vzorce

$$s = \frac{18\,400}{\rho_0 \cdot f_A}, \quad (10)$$

kde s je [m] tloušťka plechu,
 ρ_0 — [kg/m³] hustota plechu.

Dosazením příslušných hodnot vychází $s = 1,5$ mm.

Abychom mohli dosadit do vzorce pro vložný útlum, musíme zjistit hodnoty činitelů τ a ε v závislosti na frekvenci. Součinitele průzvučnosti určíme přepočtem ze stupně vzduchové neprůzvučnosti podle vztahu

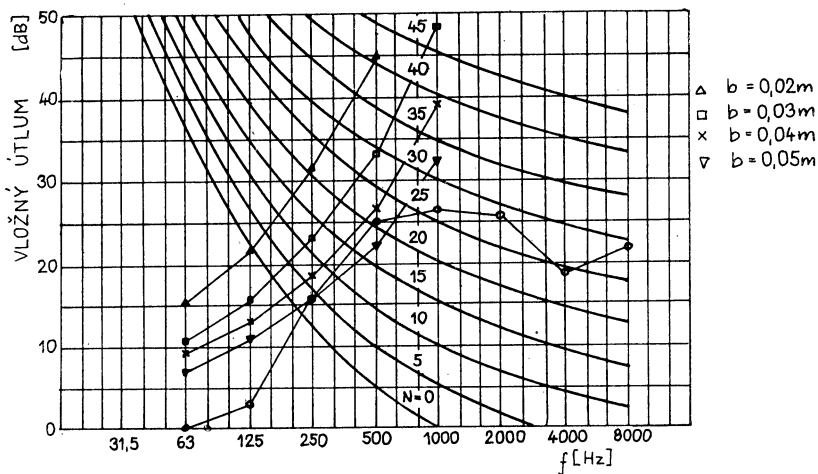
$$\tau = 10^{-0,1R}. \quad (11)$$

Hodnoty činitele přeměny byly zjištěny na základě experimentu, který řešil zvukoizolační kryt tlakového olejového hořáku [2], [4]. Součinitele ε a τ jsou sestaveny do tab. 2.

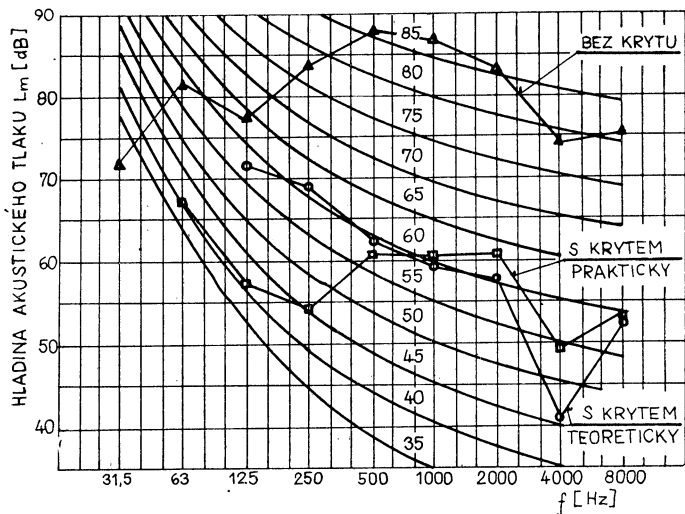
Dalším důležitým bodem návrhu zvukoizolačního krytu je zatlumení větracích otvorů. Jak z obr. 2 vyplývá, bude kryt obsahovat dva tlumiče. Vložný útlum obou

Tabulka 2. Činitele průzvučnosti τ a přeměny ε

| f [Hz] | | 125 | 250 | 500 | 1 000 | 2 000 | 4 000 |
|---------------------|---------------|-------|-------|--------|--------|--------|----------|
| plech tl. 1,5 mm | τ | 0,011 | 0,006 | 0,0016 | 0,004 | 0,0002 | 0,000 02 |
| | ε | 0,04 | 0,23 | 1,2 | 0,98 | 0,6 | 0,92 |
| tlumič | τ | 0,242 | 0,045 | 0,012 | 0,0003 | 0,0002 | 0,0012 |
| | ε | 0,838 | 0,95 | 0,987 | 0,999 | 0,999 | 0,999 |
| štěrbina | τ | 0,776 | 0,759 | 0,759 | 0,891 | 1,2 | 0,324 |
| | ε | 0,224 | 0,241 | 0,241 | 0,891 | 0,2 | 0,676 |
| D [dB] | | 5,9 | 14,6 | 25,3 | 27,6 | 25,0 | 33,1 |



Obr. 6. Útlum tlumiče.



Obr. 7. Hladina akustického tlaku po zakrytí stroje.

tlumičů musí být větší nebo roven požadovanému vloženému útlumu celého krytu. Použité tlumiče možno charakterizovat jako tlumiče kulisové. Z rozboru útlumu kulisových tlumičů vyráběných v ZVVŽ a firmou Trox plyne možnost výpočtu jednotkového útlumu tlumiče ze vztahu

$$D_1 = 0,321 \cdot f^{0,53} \cdot d^{0,4647} \cdot b^{-0,78}, \quad (12)$$

kde D_1 je [dB] útlum 1 m tlumiče,
 f — [Hz] střední frekvence v oktávě,
 d — [m] tloušťka obložení,
 b — [m] šířka mezery v tlumiči.

S ohledem na požadované parametry útlumu a minimální rozměry celého krytu bylo voleno $d = 50$ mm. Zakreslíme-li nyní průběh vložného útlumu tlumiče do diagramu na obr. 6 pro různé hodnoty šířky b , můžeme s konečnou platností rozhodnout o tomto rozměru u tlumiče příváděcího i odváděcího. Jelikož výsledný útlum tlumičů bude zvýšen vlivem ohybu zvuku v kolenech, byla pro příváděcí tlumič volena šířka $b = 40$ mm a pro odváděcí tlumič $b = 50$ mm. Jak z obr. 3 plyne, bude činit ohřátí vzduchu $\Delta t = 25$ K, což je hodnota přijatelná.

Podíl štěrbin mezi krytem a podlahou na vyzářování hluku do okolí vyjádříme příslušnými hodnotami ε a τ , které byly zjištěny experimentálně [4] pro štěrbinu těsněnou molitanem. Tyto hodnoty jsou obsaženy v tab. 2.

Dosazením do vztahu (7) získáme výsledný zvukoizolační efekt krytu jako celku. Hodnoty celkového vložného útlumu jsou také obsahem tab. 2. Výpočtem stanovené hladiny akustického tlaku v oktávkových pásmech po aplikaci zvukoizolačního krytu jsou zakresleny do diagramu na obr. 7. V diagramu jsou obsaženy i hladiny akustického tlaku zjištěné měřením.

3. ZÁVĚR

Jak bylo výpočtem i realizovaným experimentem potvrzeno, lze s úspěchem snižovat hlučnost malých kompresorů použitím zvukoizolačních krytů. Snižování hlučnosti odpovídá poklesu hladiny hluku cca o 20 dB(A). Při dlouhodobých zkouškách kompresoru se zvukoizolačním krytem se prokázalo, že tepelné poměry stroje zůstávají v přijatelných mezích.

LITERATURA

- [1] Hygienický předpis, svazek 37/1977
- [2] Belza, J.: Studium akustických vlastností konstrukcí určených ke snižování hluku, 1979, výzkumná zpráva SVÚSS
- [3] Belza J., Šnědrle, M.: Směrnice pro navrhování strojních konstrukcí se sníženou hlučností, výzkumná zpráva SVÚSS, 1979
- [4] Jarošová, I., Vlasák, O.: Zvukoizolační kryt hořáku, práce SVOČ, ČVUT 1980
- [5] Zubík, J.: Zvukoizolační kryt kompresoru, diplomová práce, ČVUT 1980

ЗАЩИТА ОТ ШУМА МАЛО ГАБАРИТНЫХ КОМПРЕССОРОВ

Инж. Ричард Новы, к. т. н.

На примере малогабаритного компрессора приводится в статье конкретная защита от шума, которая основана на удобной конструкции звукоизоляционного кожуха.

NOISE PROTECTION OF LITTLE COMPRESSORS

Ing. Richard Nový, CSc.

On an example of a little compressor concrete noise protection based on a suitable construction of the noise insulation housing is discussed in this article.

PROTECTION CONTRE LE BRUIT DES PETITS COMPRESSEURS

Ing. Richard Nový, CSc.

Dans l'article présenté sur un exemple du petit compresseur, on présente une solution de la protection contre le bruit se fondant sur une construction convenable du couvercle de protection avec l'isolation acoustique.

LÄRMSCHUTZ DER KLEINEN KOMPRESSOREN

Ing. Richard Nový, CSc.

An einem Beispiel des kleinen Kompressors führt man im Artikel die konkrete auf eine passende Konstruktion der Schallschutzabdeckung beruhende Lärmschutzmassnahme ein.

● Úspora energie záměnou zdrojů

Kdyby v problematice řešení úspor byl rozhodujícím pouze světelný výkon zdrojů, byla by zaměnitelnost zdrojů a následující úspory poměrně jednoduchou početní operací.

Žárovky obyčejné (omezení záměn určují: velikost a tepelný výkon zdroje a přípustný jas povrchu svítidla) mají cestu prakticky volnou. Platí (známé), že se zvětšováním příkonu roste světelný výkon (rychleji): žárovka 25 W — 6,73 lm/W, 100 W — 9,38 lm/W (+ asi 39 %) a 1000 W (E 40) — 15,96 lm/W (+ asi 70 %). U žárovek halogenových je situace obdobná: náhrada 1000 W obyčejné žárovky halogenovou znamená +40 % (úspor) při zachování všech hygienických parametrů.

Žárovky (typy D, B a TB) — ve svítidle lze zaměnit jen zdroje stejného příkonu (omezení záměn určují: délka trubice a předřadníky). Zvětšování příkonu tu neznámá vždy i zvyšování světelného výkonu: 40 W TB — 62,5 lm/W, 80 W TB — 57,8 lm/W. Avšak změna barvy světla je pro světelný výkon zajímavá: 40 W D — 55 lm/W, 40 W B — 65 lm/W a 40 W TB — 62,5 lm/W. Z pohledu hygienika je (v omezených podmínkách) vše pro typ B!

Vysokotlaké výbojky (omezení záměn určují: tvar baňky, polohování zdroje a předřadníky) — porovnání pro zdroj 400 W: typ RVL — 55 lm/W, RVLX — 57,5 lm/W, RVI — 82,2 lm/W a SHC — 100 lm/W (je ke škodě věci, že jsme omezení sortimentem = výkonovým!). Náhrada RVL (rtuťová výbojka s luminoforem) typem RVLX (dtto de luxe) nebo RVI (halogenidová výbojka) by přinesla ekonomické a hygienické přednosti.

Máme-li na mysli hygienická hlediska záměn, nutno hodnotit vždy ještě barvu světla (barevné podání světlem zdroje) a jeho stálost, popřípadě oteplení, hlučnost soustavy a intenzitu vysokofrekvenčního rušení.

(LCh)

● Úspora energie a DIN 5035

Sama trvale na vysokém stupni vývoje je bez ohledu na dobu, po kterou platí (je vždy krátká, např. ve vztahu k anglickým a americkým standardům — o našich hovořit nebudeme), plynule přizpůsobována technicko-ekonomickým potřebám společnosti. Poslední doporučená novelizace je dokladem tohoto trendu (Elektrodiens 1979/8).

Ta se má týkat přímého zavedení (používání) osvětlovací soustavy tzv. 2K (2K-Beleuchtung = 2 Komponenten-Beleuchtung), tedy „dvousložková, dvoukomponentní osvětlovací soustava“ (podle naší terminologie „soustava kombinovaného osvětlení“ — není v ČSN 36 0000). Je to soustava, kdy celkové osvětlení prostoru je doplňováno místním osvětlením pracovního místa — ve vhodném poměru 1 : 3, 1 : 5 až 1 : 10 — ještě hygienicky přijatelném. Zavedením (nikoliv jen přípustným) je sledována řada ekonomických ukazatelů při zachování celkové zrakové pohody, dokonce u celé řady činností při zlepšení zrakových podmínek (individualizace množství a kvality osvětlení). Celkové osvětlení se řídí jasovými kontrasty v prostoru (jejich rozložením) a vytváří hladinu adaptačního jasu, místní osvětlení se řídí činnostmi a jejich náročností (velikost zpracovávaného detailu, jasový a barevný kontrast v místě soustředění zrakové pozornosti, plastičnost pozorování, doba, stáří a zrakové vady pracovníků aj.).

Nejde tu o neznámou soustavu, ale o soustavu málo užívanou (= navrhovanou) pro nedostatek projektových podkladů v době zpracovávání návrhu a při preventivním dozoru. V návrhu nelze předpokládat, že při instalaci strojového vybavení bude instalováno i místní osvětlení. V tomto směru je novelizace DIN 5035 značně vpředu a jejím výsledkem budou i značné úspory energie bez ohrožení hygieny osvětlování.

(LCh)

TEPLOVZDUŠNÉ VYTÁPĚNÍ A VĚTRÁNÍ VELKOKAPACITNÍHO TELETNÍKU S POUŽITÍM ELEKTRICKÉ AKUMULAČNÍ KOTELNY TUZEMSKÉ VÝROBY

ING. PETR POLÁCH, ING. JAROSLAV VÁLKA

Vzduchotechnika, n. p., projekce Hodonín

V příspěvku se popisuje experimentální zařízení, použité pro větrání a vytápění velkokapacitního teletníku. Zařízení se skládá z vodní akumulací nádrže, vytápěné nočním proudem o objemu 25 m³ a z větracích zařízení, opatřených perforovanými nafukovacími rozvody a lamelovými výměníky pro zpětné získávání tepla z odváděného vzduchu. Celý systém je vybaven kompletní automatickou regulací, takže může pracovat bez obsluhy. Jsou popisovány první zkušenosti s provozem zařízení.

Recenzoval: Doc. Ing. Jaroslav Chyský, CSc.

1. ÚVOD

Netradiční řešení vytápění, větrání a zpětného získávání tepla realizované v SZP Hodonín, závod Šardice se považuje za experimentální a slouží k ověření jak celého systému, tak k ověření jednotlivých částí, které samy jsou součástí řešení celostátních úkolů. Celkový systém musel být přizpůsoben stávající stavbě.

Koncepci celého řešení včetně dimenzování nosných prvků zpracovali doc. Ing. J. Chyský, CSc., a doc. Ing. K. Laboutka, CSc., z katedry techniky prostředí FS-ČVUT Praha. Projektčně byla akce zpracována v roce 1979 a uvedena do provozu v květnu 1980. Od té doby je ve zkušebním provozu, zatím bez závad.

2. PODKLADY PRO ŘEŠENÍ A POPIS STAVBY

V roce 1977 vznesl investor a uživatel SZP Hodonín požadavek na rekonstrukci vytápění a větrání velkokapacitního teletníku pro 444 ks mláďat, děleného do dvou sekcí — tzv. výživy mléčné (252 ks) a rostlinné (192 ks). Teletník je součástí velkokapacitní odchovny pro celkový počet 3600 kusů hovězího dobytka.

Samotný teletník je typizovaná stavba s rozponem 13,6 m, délkou 87,5 m a světlou výškou stáje 3,2 m. Z hlediska tepelně-technického se jedná o lehkou stavbu ($R \cdot s = D = 0,22$). Měrné tepelné ztráty bez větrání jsou $q = 0,55 \text{ W/m}^3\text{K}$, při hygienickém větrání (hygienické minimum) činí $q = 0,75 \text{ W/m}^3\text{K}$, za předpokladu využití rekuperace z odváděného vzduchu ($\eta = 0,41$) a při respektování tepelných zisků od zvířat podle ON 73 4502. Tyto tepelné ztráty byly uvažovány při vnitřní teplotě v teletníku 16—18 °C (požadavek investora vzhledem k bezpodestýlkovému odchovu na roštech) a při venkovní výpočtové teplotě —12 °C. V obou případech jsou hodnoty výrazně pod přípustnou hodnotou $q = 0,9 \text{ W/m}^3\text{K}$ podle vyhlášky č. 22/1977 FMPE.

Pro zásobování teplem byly původně instalovány dva kotle VSB 4, které byly ve značně dezolátním stavu, zaviněném spalováním náhradního méně hodnotného paliva a častým doplňováním neupravenou tvrdou vodou, které nestačily pokrývat potřeby celé farmy.

■ Původní systém větrání byl kvantitativní regulovatelný podtlakový (ventilátory VV1-465). Přívod vzduchu nadokenními štěrbinami, uvažovaná teplota ve stájích podle ON 73 4502 — $t_i = 14^\circ\text{C}$ při $t_e = -12^\circ\text{C}$. Odsávání bylo pod stropem stáji. Měřením proudění v letním období bylo zjištěno zkratování proudění, dýchací zóna zvířat byla v oblasti nezasažené primárními proudy vzduchu (rychlost vzduchu pod $0,1\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$). Vlivem podtlaku nastávalo přísávání podroštovými kanály za zvýšeného odparu NH_3 do dýchací zóny zvířat a také na komunikační cesty pro obsluhu. V zimním období omezoval investor větrání pro zvýšení teplot ve stájích na úkor přívodu čerstvého vzduchu.

Investor po konzultacích na VŠV Brno — katedře zooklimatologie pod vedením doc. MVDr. Hojovce, CSc., požadoval pro uvedený teletník:

- a) plně automatizovaný chod vytápěcích a větracích zařízení, při nepřetržitém celoročním chodu,
- b) počítat se zaškolenou dozorčí obsluhou, hlavně v nočních hodinách (úbytek pracovních sil v zemědělství),
- c) celý objekt bude využíván k experimentálním měřením jak VŠV, tak výrobců strojního vybavení,
- d) použít součástkovou základnu vhodnou i pro další drobné rekonstrukce.

3. POPIS ŘEŠENÍ VZDUCHOTECHNIKY

Systém větrání byl zvolen mírně přetlakový (15 %), stavebnicovými jednotkami KDD (KOVONA-Karviná) — obr. 1 s přívodem čerstvého vzduchu přímo do dýchací zóny zvířat, ke snížení průniku škodlivin z kanálů (NH_3). Tyto podroštové kanály s vyklízečními lopatami byly opatřeny u vývodu do sběrných fekálních jam těsněním ve formě ovladatelných uzávěrů z tvrdé pryže.

Přívod čerstvého vzduchu byl zvolen polyethylénovými rovnoměrně děrovanými vzduchovody. Při navrženém děrování dochází k silnému útlumu výdechové rychlosti na poměrně krátké dráze a tím k silnému směšování. Hřbetní partie zvířat je tak zasažena proudem o rychlosti menší než $0,25\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, ve shodě s ON 73 4502.

K odsávání byly použity stávající ventilátory VV1-465 s úpravou výkonu napětím. Ventilátory byly umístěny v odsávacích hlavicích 0,2 m nad úrovní podlahy. Řez stáji — viz obr. 2.

Výkon větrání byl omezen jednak hranicí hygienického přívodu vzduchu (v zimním období $41\text{ m}^3/\text{h} \cdot 100\text{ kg}$), jednak velikost akumulací nádrže limitovala přívod vzduchu v přechodném období, kdy je ještě nutno přitápět na ohřev vzduchu. Maximální průtok je pak dán součtem přívodů v zimním a přechodném období a je současně omezen vznikem průvanů při malých světlych výškách stáji, nároky na energii a cenou zařízení.

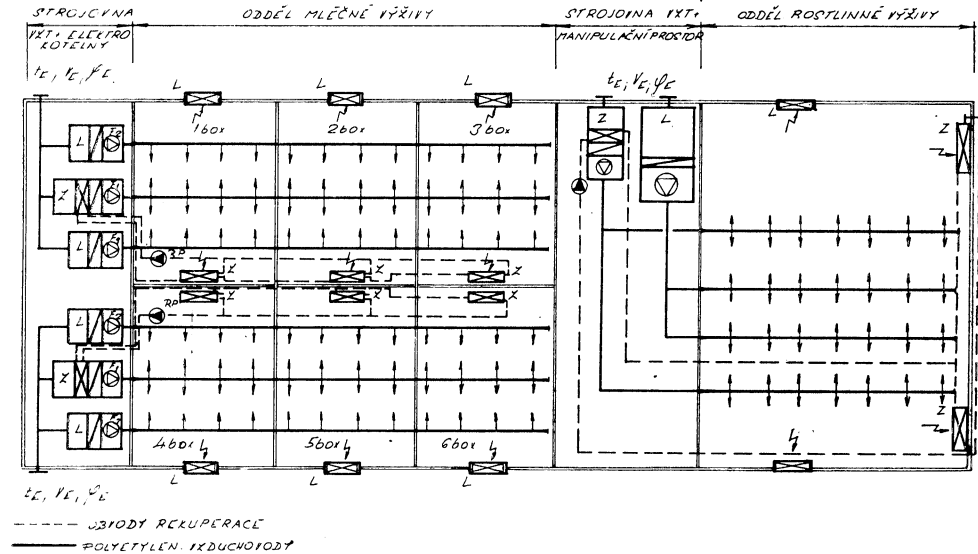
Výměny vzduchu jsou $I_{\min} = 4,5\text{ h}^{-1}$, $I_{\max} = 17,4\text{ h}^{-1}$ pro mléčnou sekci; $I_{\min} = 4,3\text{ h}^{-1}$, $I_{\max} = 10,5$ pro rostlinnou sekci.

Teplota ve stájích je udržována v zimním a přechodném období $18 \pm 1^\circ\text{C}$ pro mléčnou sekci a $16 \pm 2^\circ\text{C}$ pro rostlinnou sekci, a to ohříváním a omezováním průtoku čerstvého vzduchu. V letním období závisí vnitřní teplota na vnější teplotě. Regulace vlhkosti u uvedeného zařízení nebyla provedena.

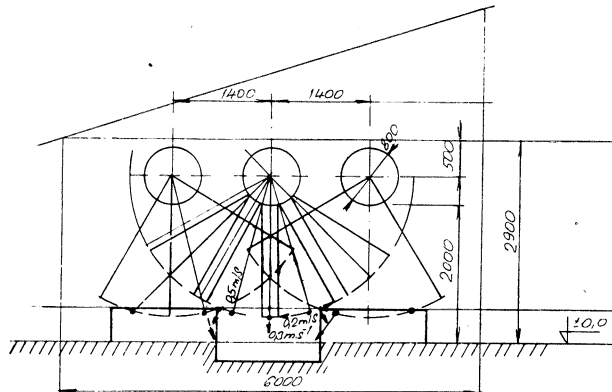
Do odváděcího potrubí a do přívodu čerstvého vzduchu pro zimní provozy (označeny Z) byly umístěny tepelné výměníky zařízení pro zpětné využívání tepla z odváděného vzduchu, pracujícího s oběhem voda—etylenglykolové směsi. Bylo vypo-

čteno ohřátí nasávaného čerstvého vzduchu při venkovní teplotě -12°C na $+1^{\circ}\text{C}$. Větrání je s klesající venkovní teplotou omezoáno automaticky na hygienické minimum.

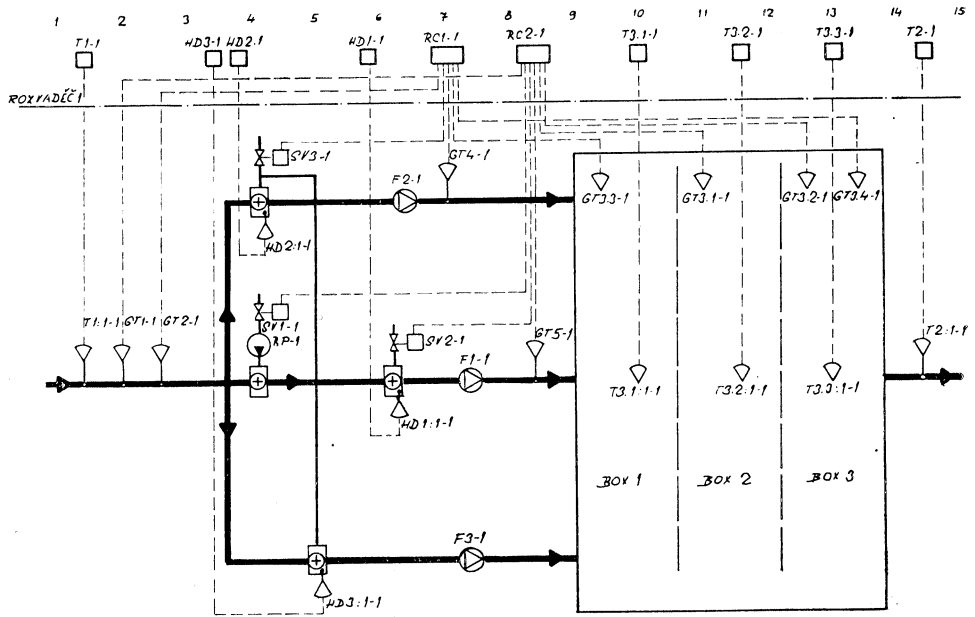
U použité kvantitativně-kvalitativní regulace se ukázala v praktickém provozu vhodnost zónování (sever—jih). K ohřevu byly zvoleny velkoplošné výměníky (v daném případě chladiče), které v létě slouží i pro chlazení. Tím bylo dosaženo, že pro plný otopný výkon stačí vstupní teplota topné vody $+50^{\circ}\text{C}$.



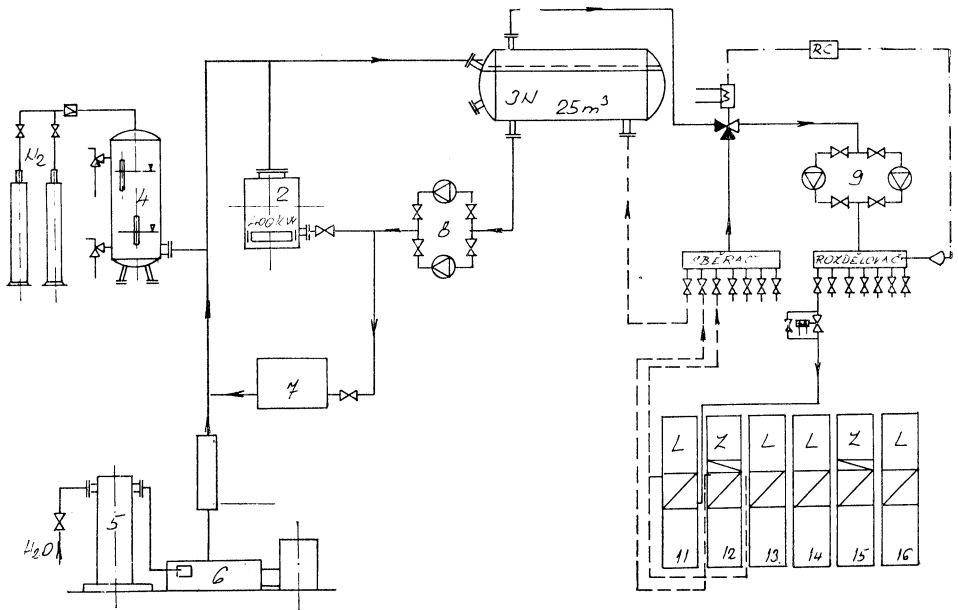
Obr. 1. Schéma vzduchotechnického zařízení na farmě SZP. Pro letní období jsou v chodu jednotky L+Z (1 — klimajednotky KDD 040, 2 — elektrokotel EOK 400, 3 — vodní akumuláční nádrž, 4 — tlakovzdušná expanze, 5 — filtr a změkčovač vody, 6 — dávkovací zařízení čerstvé vody, 7 — vyrovnávací nádrž $1,6\text{ m}^3$, 8 — nabíjecí čerpadla, 9 — oběhová čerpadla, L jednotky pro přechodné období, Z jednotky pro zimní období).



Obr. 2. Přívod vzduchu do dýchací zóny zvířat — řez.



Obr. 3. Blokové schéma regulace.



Obr. 4. Schéma elektrického akumulčního vytápění.

4. POUŽITÝ SYSTÉM KVANTITATIVNĚ-KVALITATIVNÍ REGULACE

Blokové schéma regulace je na *obr. 3*. Jde pouze o mléčnou sekci, rostlinná sekce je obdobná. Volba regulace „zima—léto“ se provádí ručně.

Zimní provoz

Čidla teploty GT3.1-1 a GT3.2-1 jsou připojena na regulátor RC2-1, který kaskádově ovládá regulační ventily SV1-1 (rekuperace) a SV2-1 (vytápění) tak, aby byla dosažena požadovaná teplota v prostoru. Čidlo teploty GT5-1 omezuje teplotu vstupního vzduchu na nastavenou hodnotu. Protimrazová ochrana HD1-1 odstaví chod ventilátoru F1-1 v případě nebezpečí zamrznutí ohříváče, dále otevírá naplno regulační ventil SV2-1 a současně uvádí v činnost optickou i akustickou výstrahu.

Letní provoz

Přestoupí-li teplota venkovního vzduchu na termostatu T1-1 ve vstupním potrubí nastavenou hodnotu, odstaví se automaticky ventilátor F1-1 a naštartují se ventilátory F2-2 a F3-1. Odstaví se regulátor RC2-1 a omezovací čidlo GT5-1 a přestaví se do letní funkce regulátor RC1-1 a omezovací čidlo GT4-1 na vstupním potrubí vzduchu do prostoru. Regulátor RC1-1 v závislosti na čidlech teploty GT3-1 a GT3.4-1 řídí regulační ventil SV3-1 pro oba výměníky opět tak, aby byla dosažena požadovaná teplota.

Jestliže teplota v prostoru nadměrně stoupá, prostorový termostat T2-1 uvede do chodu i zimní ventilátor F1-1 a přepne funkci ventilu SV3-1 z „vytápění“ na „chlazení“. Při opětovném poklesu je funkce opačná. Protimrazové ochrany fungují celoročně.

Poklesne-li teplota v letním období na prostorových termostatech T3.1, 2, 3-1 pod nastavenou hodnotu, odstaví se ventilátory F2-1, F3-1 a spustí se ventilátor F1-1 (neúplně obsazená stáj).

5. ELEKTRICKÉ AKUMULAČNÍ VYTÁPĚNÍ

Pro zajištění zásobování teplem bylo navrženo elektrické vytápění s akumulační nádrží. Vzhledem k velké teplosměnné ploše výměníků byl dimenzován optimální objem vodní akumulační nádrže ($V = 25 \text{ m}^3$). Ta slouží v letním období k akumulaci chladu, kterým se snižuje tepelná špička ve stájích, aby vnitřní teplota nepřesáhla $t_i = 30 \text{ }^\circ\text{C}$ (ON 73 4502). Chladicí agregáty pak mohou mít menší výkon (zde $2 \times 5 \text{ kW}$) se 24 hodinovým chodem, čímž se zlepšuje jejich využívání.

Návrh akumulačního vytápění byl řešen jako experimentální úkol P19 (modernizace vytápěcích zařízení), který koordinuje ČKD DUKLA a dílčí úkoly řeší ČVUT FS.

Jako zdroj tepla byl použit elektrický akumulační kotel ČKD typ EOK 400 kW, odpovídající normě ON 07 0260 a ON 06 0008.

Parametry kotle jsou:

| | |
|-------------------|------------------------------------|
| jmenovitý příkon | 390 kW |
| napětí | $3 \times 380 \text{ V}$ |
| jmenovitý proud | 586 A |
| proudová soustava | $3 \times \text{N}, 380 \text{ V}$ |
| krytí | IP 42 |

Kotel je v první etapě zapojen na odběr 210 kW. Spolu s kotlem bylo dodáno kompletní vodní hospodářství, tlakovzdušná expanze a akumulární nádrž. K elektrické části byl dodán vlastní rozvaděč s regulací akumulární kotelny.

Průtok teplé vody je regulován elektroventily a rozdělovači teplovzdušných větracích jednotek v závislosti na prostorovém termostatu. Elektrické vytápění je řízeno automaticky, dobíjecí teplota v závislosti na venkovní teplotě. Schéma akumulární kotelny je na *obr. 4*.

Zařízení bylo navrženo pro používání dvou akumulárních nádrží, při nichž by celoroční provoz byl možný bez lidské obsluhy. Instalována však je z finančních důvodů pouze jedna nádrž, takže přepnutí ze zimního na letní provoz je třeba provést ručně. Tím je rozděleno využívání nádrže na akumulaci tepla nebo chladu. Části celostátních úkolů, které jsou sledovány na popisovaném zařízení jsou:

- a) vývoj kotlů středních a velkých výkonů,
- b) optimální velikost akumulární nádrže se zvláštním zřetelem na spotřebiče s nízkou vstupní teplotou vody,
- c) důsledné uplatnění automatického provozu, jak zdroje proudu tak spotřebiče s ohledem na maximální úsporu tepla a elektrické energie,
- d) uplatnění rekuperace tepla u teplovzdušných a klimatizačních soustav a stanovení reálné účinnosti a trvanlivosti těchto zařízení ve specifických podmínkách,
- e) sledování snížení úhynů a nemocnosti chovných zvířat v souladu s požadavky výzkumných zemědělských ústavů v závislosti na klimatických podmínkách.

Celkové spojení chodu akumulární kotelny s chodem větracího zařízení a v letním období s chodem chladicích agregátů, jakož i celý systém větracích zařízení zajišťuje automatická regulace, kterou dodala švédská firma TA-AB Stockholm. Prakticky jediným lidským zásahem je přepnutí zařízení ze zimního na letní provoz (vzhledem k jedné akumulární nádrži).

6. ZKUŠENOSTI Z DOSAVADNÍHO PROVOZU POPISOVANÉHO ZAŘÍZENÍ Z HLEDISKA UŽIVATELE

Uvedením do provozu bylo vyřešeno několik stěžejních problémů:

1. Byl změněn systém větrání z podtlakového na přetlakový:
 - tím se výrazně zlepšilo provětrání a vhodným rozvedením vháněného vzduchu se dosáhlo dokonalého provětrání původně hluchých míst ve stájích,
 - podstatně se snížila relativní vlhkost ve stájích,
 - koncentrace těžkých plynů v dýchačí zóně telat je téměř nulová,
 - dosažením 15% přetlaku seřízením ventilace se zamezilo průniku studeného vzduchu do kanálů šípových lopat a tím se snížilo nebezpečí podchlazení zvířat ustájených v poloroštovém vazném ustájení mléčného oddělení.
2. Odzkoušením akumulace chladu v zásobní nádrži bylo dosaženo snížení maximální teploty v letním období o 3 °C.
3. Zařazením rekuperačních výměníků do odsávacích hlavic ventilátorů v zimním a přechodném období při poklesu hlavně nočních teplot k teplotě +11 °C dochází k šetření elektrické energie využitím tepla produkovaného zvířaty a předávaného přiváděnému vzduchu. Využívá se tak 39 112 kWh, takže roční spotřeba elektrické energie bude 93 125 kWh.

4. Automatickou funkcí zařízení došlo k eliminaci nevhodných zásahů a vlivu lidského faktoru.
5. Ve sledovaném období, tj. od 1.9. 1980 do 15. 9. 1980 nepoklesla teplota na MO pod $+18^{\circ}\text{C}$ a nepřesáhla $+22^{\circ}\text{C}$ a na RO nepoklesla pod $+17^{\circ}\text{C}$ a nepřesáhla $+20,5^{\circ}\text{C}$, přičemž relativní vlhkost na teletníku nepřesahuje trvale 50 %.

Všechny zmíněné faktory se promítly ve stabilizaci přírůstku na MO a RO teletníku, a co je nejdůležitější, výrazně poklesl počet kusů, které na MO a RO během roku uhynuly.

Celkově lepší stav v teletníku se promítá i ve vyšším přírůstku a lepším zdravotním stavu jaloviček v kategorii od 2,5 do 6 měsíců. Zlepšením zdravotního stavu mohlo být překročeno k preventivní selekci už ve stáří jaloviček do 6 měsíců.

ZÁVĚR

Po prověření zimního provozu 1980/1981 se předpokládá zpracování měření a jejich využití pro zajištění podkladů pro projekty dalších akumulčních zařízení (např. pro chráněné krajinné oblasti) ve spojení se vzduchotechnickými zařízeními při minimálních investičních a provozních nákladech a s ekonomickým odběrem elektrické energie.

Závěrem zbývá ještě konstatovat, že zpracovatelem projektu větrání byla Vzduchotechnika n. p. Nové Mesto nad Váhom — projekce Hodonín a zpracovatelem projektu akumulční kotelny a dodavatelem byla ČKD DUKLA Praha.

КАЛОРИФЕРНОЕ ОТОПЛЕНИЕ КРУПНОГО ТЕЛЯТНИКА С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АККУМУЛЯЦИОННОЙ КОТЕЛЬНОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Инж. Петр Полах,
Инж. Ярослав Валка*

В статье описывается экспериментальное оборудование, примененное для вентиляции и отопления крупного телятника. Оборудование составляет водный аккумуляционный бассейн объема 25 м³, отапливаемый с помощью ночного тока, и вентиляционные устройства с перфорированными наддувными воздухопроводами и пластинчатыми теплообменниками для рекуперации тепла из отсасываемого воздуха. Система оснащена автоматической регуляцией и так она может работать без обслуживания. Описывается первый опыт из эксплуатации оборудования.

HOT-AIR HEATING AND VENTILATING OF A HIGH CAPACITY CALF-SHED USING AN ELECTRIC ACCUMULATION BOILER OF DOMESTIC PRODUCTION

Ing. Petr Polách, Ing. Jaroslav Válka

An experimental equipment for ventilating and heating of a high capacity calf-shed is described in the article. The equipment consists of the water accumulation tank its volume is 25 m³, heated by night electric current, and from the ventilating installations equipped with perforated inflatable air ducts and with plate heat exchangers for heat recovery from exhaust air. All the system is equipped with automatic control instruments so that the system can work without any operator. The first experience from the equipment operation is described in the article.

CHAUFFAGE À AIR CHAUD ET LA VENTILATION D'UNE ÉTABLE À VEAUX EN GRANDE CAPACITÉ À L'AIDE D'UNE CHAUFFERIE ÉLECTRIQUE À ACCUMULATION DE LA PRODUCTION INDIGÈNE

Ing. Petr Polách, Ing. Jaroslav Válka

Dans l'article présenté, on décrit l'installation expérimentale utilisée pour la ventilation et le chauffage d'une étable à veaux en grande capacité. L'installation se compose d'un réservoir à eau à accumulation de 25 m³ qui est chauffé par courant de nuit et des installations de ventilation avec les distributions perforées gonflantes et les échangeurs lamelleux pour la récupération de chaleur de l'air d'échappement. Le système général est muni d'une régulation automatique complète de sorte qu'il peut travailler sans le maniement. On décrit les premières expériences de l'exploitation de l'installation.

WARMLUFTHEIZUNG UND DIE LÜFTUNG EINES GROSSKAPAZITÄTSKALBSTALLES MIT HILFE EINES ELEKTRISCHEN SPEICHERKESSELRAUMES DER INLANDSPRODUKTION

Ing. Petr Polách, Ing. Jaroslav Válka

Im Artikel beschreibt man die für die Lüftung und Heizung eines Grosskapazitätskalbstalles gebrauchte experimentale Anlage. Die Anlage besteht aus einem nachstrombeheizten Speicherwasserbehälter von 25 m³ und aus den Lüftungsanlagen mit den perforierten Aufblaseverteilungsanlagen und mit den Lamellenaustauschern für die Wärmerückgewinnung von der Abluft. Das ganze System hat die automatische Kompletregelung, so dass es ohne die Bedienung arbeiten kann. Man beschreibt erste Erfahrungen mit der Betriebsanlage.

● Odborníci varují před ohrožením životního prostředí tepelnými čerpadly

Tepelná čerpadla, používaná k úsporám energie, nesmějí se stát časovanou bombou pro zásobování pitnou vodou. Aby se zamezilo znečištění spodních vod, mají se při instalaci čerpadel, která využívají jako zdroj tepla podzemních vod či zemního tepla, zavést stejná opatření jako u olejových nádrží. To prosazoval Svaz německého plynárenského a vodního hospodářství (BGW) a Německá společnost pro plynárenství a vodárenství (DVGW) na jednání v Cáchách.

Hydrologové se obávají, že v případě netěsnosti tepelných čerpadel by mohlo dojít k znečištění spodní vody buď teplonosným médiem, nebo chladičem. Kromě toho by vypouštění ochlazené vody do podzemí, ale také odběr tepla ze země, mohly vést k citelnému ochlazení spodních vod i podzemí a tím významně ovlivnit nejrůznější procesy přirozeného odbourávání škodlivin.

CCI 3/80

(Ku)

● Termografií budov proti tepelným ztrátám

Koncem roku 1979 byl v NSR dán do provozu první „Thermobil“, tj. pojízdná zkušebna tepelných ztrát budov.

Jde v podstatě o vůz vybavený snímací kamerou pro infračervené záření. Kamerou získaný černobílý termogram, tj. obraz, kde různé stupně světlosti dávají kvalitativní výpovědi o tepelném stavu povrchu budovy, je přenesen spolu s dalšími potřebnými údaji na magnetickou pásku a pak v kanceláři vyhodnocen samočinným počítačem. Počítač je vybaven tiskárnou i barevným monitorem, takže lze získat barevné obrázky rozložení teplot na povrchu budovy nebo tepelných toků, či hodnot součinitele prostupu tepla. Počítač pak může hodnotu „k“ pro globální úvahy pro celou budovu zprůměrovat.

Použitá technika je omezena na velmi malý prostor a k její obsluze postačí jeden člověk. Celkové náklady na analýzu tepelných ztrát budovy, včetně vyhodnocení a doporučení nápravy byly vykalkulovány na 350 DM.

CCI 3/80

(Ku)

OTOPNÉ OBDOBÍ 1979/1980 V PRAZE Z HLEDISKA KLIMATICKÝCH VELIČIN

ING. RUDOLF D. STRAKA

MV Komitétu pro životní prostředí ČSVTS Praha

Recenzoval: Vladimír Fridrich, dipl. tech.

1. Úvod

Energetici a provozní technici potřebují pro bilancování, rozboru a vyhodnocování hospodárnosti otopných provozů znát parametry otopného období, i když v některých organizacích je délka otopného období z důvodů zjednodušení standardizována bez ohledu na teploty venkovního vzduchu.

Určující veličiny, potřebné ke stanovení parametrů, jsou uvedeny v měsíčních přehledech meteorologických pozorování observatoře

Praha-Karlov, pravidelně publikovaných Hydrometeorologickým ústavem v Praze. Odvozené parametry jsou důležité pro výpočty hospodárnosti provozu a potřeby energie pro vytápění.

V tab. 1 jsou uvedeny průměrné denní teploty venkovního vzduchu s vypočtením průměrné teploty v pětidenních intervalech. Grafické znázornění z období začátku a konce otopného období je patrné z obr. 1 a z obr. 2.

Začátek a konec otopného období je podle vyhlášky 197/1957 Úř. 1. stanoven dny, kdy

Tab. 1
Začátek 1979

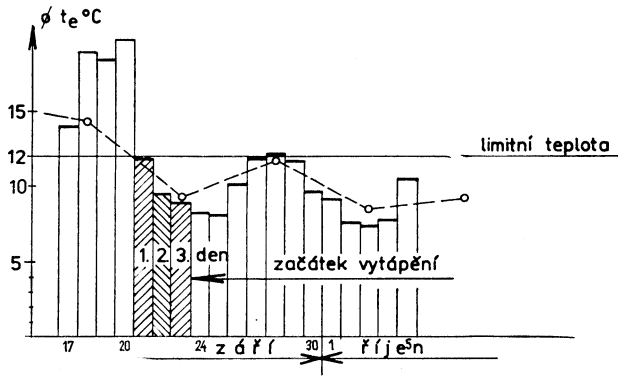
| Den | Měsíc | Průměrná denní teplota t_e [°C] | Součet | Průměrná teplota 5denního intervalu [°C] |
|-----|-------|-----------------------------------|--------|--|
| 17. | IX. | 14,0 | 71,5 | 14,3 |
| 18. | | 19,1 | | |
| 19. | | 18,5 | | |
| 20. | | 19,9 | | |
| 21. | IX. | 11,8 | 46,4 | 9,28 |
| 22. | | 9,4 | | |
| 23. | | 8,9 | | |
| 24. | | 8,2 | | |
| 25. | | 8,1 ¹⁾ | | |
| 26. | IX. | 10,2 | 55,4 | 11,08 |
| 27. | | 11,8 | | |
| 28. | | 12,2 | | |
| 29. | | 11,6 | | |
| 30. | | 9,6 | | |
| 1. | X. | 9,2 | 42,0 | 8,4 |
| 2. | | 7,5 | | |
| 3. | | 7,4 | | |
| 4. | | 7,6 | | |
| 5. | | 10,3 | | |

¹⁾ nejchladnější den v září

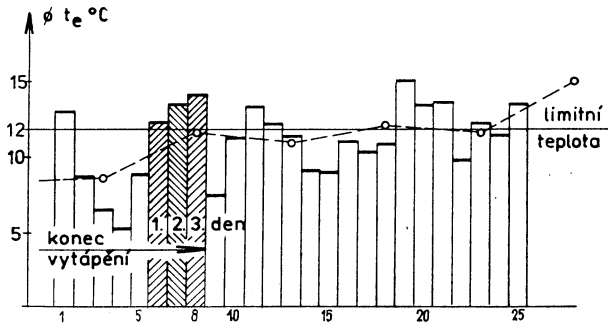
Konec 1980

| Den | Měsíc | Průměrná denní teplota t_e [°C] | Součet | Průměrná teplota 5denního intervalu [°C] |
|-----|-------|-----------------------------------|--------|--|
| 1. | V. | 13,1 | 43,9 | 8,78 |
| 2. | | 8,8 | | |
| 3. | | 6,6 | | |
| 4. | | 6,4 ²⁾ | | |
| 5. | | 9,0 | | |
| 6. | V. | 12,3 | 58,9 | 11,78 |
| 7. | | 13,6 | | |
| 8. | | 14,1 | | |
| 9. | | 7,6 | | |
| 10. | | 11,3 | | |
| 11. | V. | 13,4 | 55,4 | 11,08 |
| 12. | | 12,3 | | |
| 13. | | 11,5 | | |
| 14. | | 9,2 | | |
| 15. | | 9,0 | | |
| 16. | V. | 11,1 | 60,9 | 12,18 |
| 17. | | 10,4 | | |
| 18. | | 10,9 | | |
| 19. | | 15,1 | | |
| 20. | | 13,4 | | |

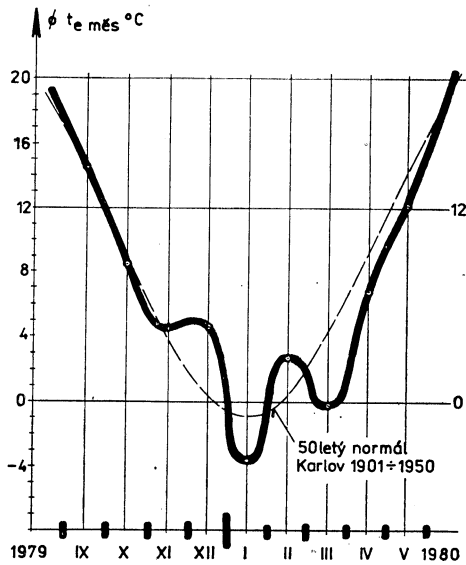
²⁾ nejchladnější den v květnu



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3

Tab. 2

| Měsíc | | IX. | X. | XI. | XII. | I. | II. | III. | IV. | V. | Součet | θ |
|-------------------------------------|---------|------|-----|------|------|------|------|-------|------|------|--------|-----|
| Počet dnů | Z | 7 | 31 | 30 | 31 | 31 | 29 | 31 | 30 | 8 | 228 | — |
| Průměrná t_e [°C] | | 10,3 | 8,4 | 4,5 | 4,6 | -3,5 | 2,7 | -0,2' | 6,7 | 10,6 | — | 3,8 |
| Dotápí se do | 12 [°C] | 1,7 | 3,6 | 7,5 | 7,4 | 15,5 | 9,3 | 12,2 | 5,3 | 1,4 | — | — |
| | 18 [°C] | 7,7 | 9,6 | 13,5 | 13,4 | 21,5 | 15,3 | 18,2 | 11,3 | 7,4 | — | — |
| Mezní klimatické číslo K_{12} gd | | 12 | 112 | 225 | 229 | 480 | 270 | 378 | 159 | 11 | 1 876 | — |
| Topné klimatické číslo K_{18} gd | | 54 | 298 | 405 | 415 | 666 | 444 | 564 | 339 | 59 | 3 244 | — |
| % 1979/1980 | | 1 | 6 | 12 | 12 | 26 | 14 | 20 | 8 | 1 | 100 | — |
| % padesátiletého normálu pro Karlov | | — | 8 | 14 | 18 | 20 | 16 | 14 | 9 | 1 | 100 | — |

$$\begin{aligned} a) 1876 &= 228(12,0 - t_{ez}) \\ 1876 &= 2736 - 228 \cdot t_{ez} \\ 860 &= 228 \cdot t_{ez} \end{aligned}$$

$$t_{ez} = \frac{860}{228} = 3,77 \text{ °C přibližně } 3,8 \text{ °C}$$

$$\begin{aligned} b) 3244 &= 228(18,0 - t_{ez}) \\ 3244 &= 4104 - 228 \cdot t_{ez} \\ 860 &= 228 \cdot t_{ez} \end{aligned}$$

$$t_{ez} = \frac{860}{228} = 3,77 \text{ °C přibližně } 3,8 \text{ °C}$$

$$\text{Kontrola: } 1876 + 6 \cdot 228 = 3244$$

průměrná denní teplota venkovního vzduchu ve třech po sobě následujících dnech překročí nebo podkročí mezní (limitní) teplotu $+12 \text{ °C}$; den na to začíná (obr. 1) nebo končí (obr. 2) otopné období.

Několik let se konec otopného období vyznačuje téměř stejným způsobem. Teploty vzduchu kolísají po dobu několika týdnů kolem mezní teploty; klesají pod limit po předchozím stoupnutí, což se několikrát opakuje.

Analýzujeme otopný provoz z hledisek fyziologie a tepelné pohody; k tomu použijeme obr. 2. Tři dny, tj. 6., 7., 8. května průměrnými denními teplotami vytvářejí podmínku, stanovenou citovanou vyhláškou, takže dnem 8. května končí otopné období. Hned nato po poklesu se teplota zvýšila nepatrně nad teplotu limitní, načež následovalo šest dnů s teplotami pod limitem, s následným stoupnutím teploty. Z hlediska fyziologického požadavku na vytápění je třeba připomenout, že pro tepelnou pohodu člověka je nutné, aby součet teploty vnitřního vzduchu v místnosti, kde přebývá, a povrchové teploty okolních ploch byl 38 °C . Když dodávky (nebo nedodávky) tepla poruší tuto mez, nelze udržet podmínky tepelné pohody člověka. Jestliže se v takové situaci přestane s vytápěním, začne obvodový

plášť objektu vlivem studeného venkovního vzduchu vychlázdat, vychlázání se přenáší na povrchovou teplotu zdíva místnosti. To každoročně způsobuje obrovské ztráty stoupnutím počtu onemocnění z prochladnutí: pracovní neschopnost, ztráty v produktivitě, vícenáklady za neúčinné dodatečné přitápění přímotopnými topidly, přetížené přenosové sítě, jejich havárie a opravy atd. Odlišné situace se zmíněnými podmínkami se vytvářejí u objektů staré zástavby se zdívem o značné tepelné jímavosti a u objektů panelových se zdívem velmi průteplivým.

Průběh průměrných měsíčních teplot venkovního vzduchu v otopném období je znázorněn v obr. 3. Slabá průřezovaná čára vyznačuje průběh průměrných měsíčních teplot venkovního vzduchu padesátiletého normálu Praha-Karlov. Silná čára značí skutečný průběh teplot podle měření zmíněné observatoře. Výrazná nepravidelnost je v měsících teplejších (prosinec, únor), a studenějších (leden, březen, duben, květen) s hlubokým poklesem v lednu a březnu.

Tabulka 2 slouží k celkovému určení všech potřebných parametrů otopného období; na ni navazuje tab. 3.

Tab. 3

| Období | | Počet dnů Z | t_e [°C] | Celoměsíční teplota [°C] |
|-----------------|------|-------------|------------|--------------------------|
| 24. až 30. září | 1979 | 7 | 10,3 | 14,4 |
| říjen | | 31 | 8,4 | 8,4 |
| listopad | | 30 | 4,5 | 4,5 |
| prosinec | 1979 | 31 | 4,6 | 4,6 |
| leden | 1980 | 31 | -3,5 | -3,5 |
| únor | | 29 | 2,7 | 2,7 |
| březen | | 31 | -0,2 | -0,2 |
| duben | | 30 | 6,7 | 6,7 |
| 1 až 8. květen | 1980 | 8 | 10,6 | 11,9 |

2. Hlavní klimatické údaje 1979/1980

- Začátek otopného období dne 24. září 1979.
- Konec otopného období dne 8. května 1980.
- Počet otopných dnů 228 se shoduje s předchozím otopným obdobím (rovněž 228 dnů); od padesátiletého normálu 212 dnů se liší o 16 dnů, což je o 7,5 % delší období.
- Mezní klimatické číslo K_{12} je 1876 gradnů.
- Topné klimatické číslo K_{18} je 3244 gradnů.
- Průměrná teplota venkovního vzduchu během otopného období od 24. září 1979 do 8. května 1980, čili během 228 otopných dnů je $t_{ez} = 3,77$ °C, přibližně 3,8 °C, neboli o 17,8 %, tj. o necelou pětinu 30letého normálu vyšší, teplejší, což je z energetického hlediska příznivé.
- Nejnižší průměrné denní teploty venkovního vzduchu během otopného období byly [°C]

| | |
|--------------------|-------|
| 25. září 1979 | 8,1 |
| 26. října 1979 | 2,8 |
| 12. listopadu 1979 | 0,8 |
| 26. prosince 1979 | -1,6 |
| 14. ledna 1980 | -13,2 |
| 28. února 1980 | -3,0 |
| 20. března 1980 | -1,9 |
| 23. dubna 1980 | 0,8 |
| 4. května 1980 | 6,4 |
- Absolutně minimální teplota venkovního vzduchu -16,2 °C byla v 7,00 hodin dne 15. 12. 1980.

3. Charakteristika otopného období

Počtem otopných dnů (228) se shoduje s předchozím otopným obdobím. Průběh průměrných měsíčních teplot (obr. 3) je nepravidelný jmenovitě v zimních měsících; teplotní rozkmit prosinec—leden 8,1 °C a leden—únor 6,2 °C je zcela mimořádný. Květnové teploty, znázorněné v obr. 2 v jednotlivých dnech i v pětidenních intervalech (čárkovaně) kolísají déle než tři týdny stále kolem limitu teploty.

K posouzení všeobecné charakteristiky je nakreslen obr. 4, vyznačující některé meteo-

rologické veličiny, mající podstatný vliv na spotřebu energie pro vytápění. Jsou to:

oblačnost ve stupnici 0 až 10, přičemž 10 značí oblohu 100 % pokrytou mraky;

prašnost a obsah CO₂ v ovzduší; tyto hodnoty v měsících prosinec 1979 až březen 1980 nejsou v bulletinech uvedeny (stěhování);

skutečný svit slunce v hodinách, ve srovnání s dlouhodobým normálem svitu a s astronomicky možným maximálním svitem (max. uvažováno jako 360°)

četnost směru větrů v hodinách (odkud vane) v poměrovém měřítku tak, že součet redukováného počtu hodin, včetně bezvětří, všech značených směrů je 100 %; převládající měsíční hodnota je vyznačena zvýrazněním šipky v daném směru větrné růžice podle SI.

Začátek otopného období (obr. 1): po vstupu teplot v druhé polovině září nastal pokles, který po předchozím stoupnutí zachoval vcelku přiměřenou pravidelnost.

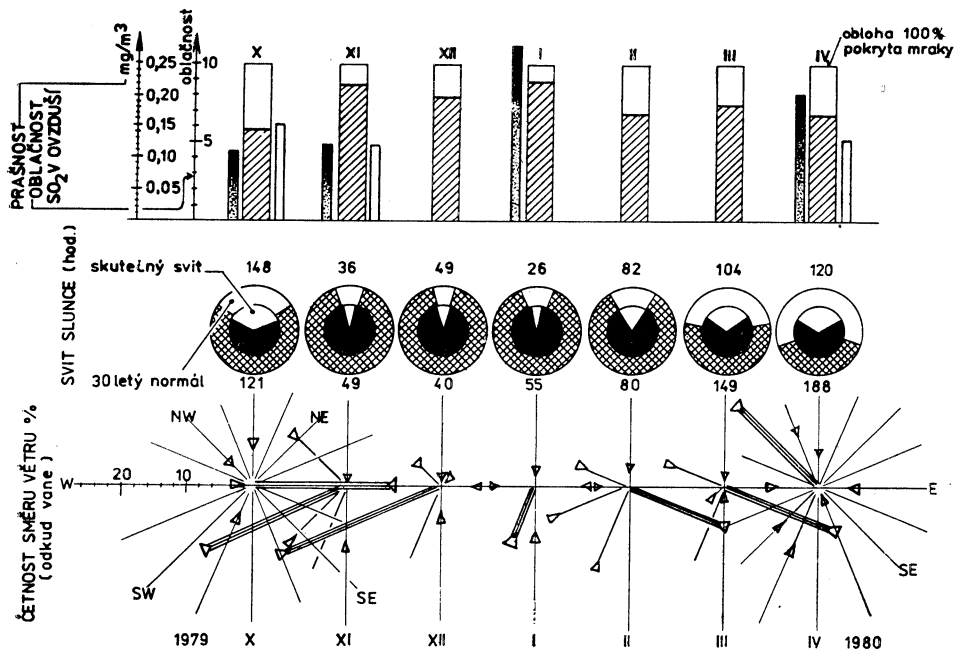
Konec otopného období (obr. 2): patrná je — zejména v pětidenních intervalech (slabá přerušovaná čára) — tendence pravidelného stoupání teplot. Pokud se v 20. plán. týdnu, při teplotách šest dnů pod limitem, nevytápělo, je to v rozporu s právním podkladem vyhl. č. 197/1957 Úř. 1.

4. Spotřeba paliva

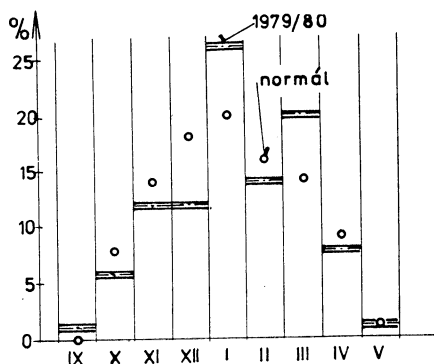
Z hodnot tabulky 2 je sestrojen obr. 5 s vyznačením dvojích hodnot: spotřeba paliva podle dlouholetého normálu (body) a potřeba paliva, resp. dodávek tepelné energie podle skutečného průběhu klimatických veličin. S normálem se shoduje jen měsíc květen. Proti normálu (plánu) byla potřeba nižší v měsících říjnu, listopadu a prosinci 1979, v únoru a dubnu 1980. Naopak vyšší byla v měsíci září 1979 a lednu (o 30 %), březnu (o 43 %) r. 1980.

5. Posledních pět otopných období v Praze

je v parametrech, rozhodujících pro vytápění, uvedeno v tab. 4.



Obr. 4



Obr. 5

Отопительный период 1979/1980 г. в Праге с точки зрения климатических величин

Инж. Р. Д. Страка

На основе метеорологических наблюдений, изданных Гидрометеорологическим институтом в Праге, составил автор подробный анализ климатических величин в отопительном периоде 1979/1980 г. В статье приведены характеристики этого периода с термотехнической точки зрения, обработанные главным образом с уважением к потребностям проектантов и техников-производственников.

The climatic parameters during the heating season 1979/1980 in Prague

Ing. Rudolf D. Straka

The author sums up the meteorological measurement published by the Hydrometeorological Institute in Prague concerning the heating season 1979/1980 in Prague and he adds to this summing-up a detailed analysis of the respective results. There are also given basic data and thermotechnical tables prepared with respect to the needs of projecting and operating engineers.

Tab. 4 Poslední otopná období v Praze

| Otopné období | | | | | Klimatické číslo | | Absolutní minimální teplota vzduchu | |
|---------------|---------|--------|------|------------------|------------------|------------------|-------------------------------------|--------------|
| rok | od | do | dnů | t_{ez} [°C] | K_{12} [gd] | K_{18} [gd] | [°C] | datum |
| 1975/1976 | 10. 10. | 4. 5. | 208 | 3,4 | 1777 | 3025 | -9,7 | 29. 1. 1976 |
| 1976/1977 | 18. 10. | 30. 4. | 195 | 3,9 | 1575 | 2745 | -13,8 | 31. 12. 1976 |
| 1977/1978 | 18. 10. | 30. 4. | 195a | 3,9 | 1578 | 2748 | -12,4 | 19. 2. 1978 |
| 1978/1979 | 30. 9. | 15. 5. | 228 | 4,0 | 1834 | 3202 | -17,2 | 1. 1. 1979 |
| 1979/1980 | 24. 9. | 8. 5. | 228b | 3,8 | 1876 | 3244 | -16,2 | 15. 1. 1980 |
| normál | 30. 9. | 3. 5. | 216 | 3,8 | 1767 | 3063 | Praha-Karlov | |
| normál | 6. 10. | 5. 5. | 212 | 3,2 | 1860 | 3130 | Praha-Klementinum | |

Poznámka: a) plus víc než týden v květnu při náhlém ochlazení
b) plus šest dní v polovině května při náhlém ochlazení

Valeurs climatiques au cours de la période de chauffe 1979/1980 a Prague

Ing. Rudolf D. Straka

Prenant pour base les observations météorologiques publiées par l'Institut de la Hydrométéorologie à Prague, l'auteur a établi une analyse en détail des valeurs climatiques au cours de la période de chauffe 1979/1980. Dans l'article présenté, on cite les caractéristiques de cette période au point de vue thermotechnique qui étaient élaborées en égard aux besoins des projeteurs et des techniciens d'exploitation, surtout.

Die klimatischen Daten während der Heizungsperiode 1979/1980 in Prag

Ing. Rudolf D. Straka

Auf Grund der meteorologischen Beobachtungen, die vom Hydrometeorologischen Institut in Prag veröffentlicht wurden, hat der Autor eine ausführliche Analyse von klimatischen Daten während der Heizungsperiode 1979/1980 zusammengesetzt. Im Artikel werden die wärmetechnischen charakteristischen Daten erwähnt, die mit Rücksicht auf ihre Ausnutzung von Projektanten und Betriebs-technikern ausgearbeitet worden sind.

● Funkčnost a estetika v kuchyni

Firma Wimböck, Reit im Winkl, NSR se specializovala především na vzduchotechniku pro velké kuchyně (kromě toho vyrábí odlučovače prachu a kapalín).

Jako jednu ze specialit vyrábí prefabrikované sací nástavce kuchyňských výparů v libovolné délce, do nichž jsou začleněny buď regenerovatelné (prací) lapače tuku nebo filtry se vzduchovým vírem (Luftwirbelfilter), které nevyžadují údržby a pracují s účinností 95 %, a dále osvětlení podle přání investora.

Podle názoru podniků směřuje trend ve velkokuchyních, zejména z hygienických důvodů, k celistvým kovovým stropům. Proto

byl vyvinut systém plně integrovaného stropu, jehož součástí je odsávání. Tím je vyloučeno znečištění mezistropního prostoru. Výška mezistropu je jen 300 mm včetně odsávacího systému snadno zespodu přístupného. Stropy se dodávají buď z nerezavějící oceli, nebo eloxovaného hliníku, jsou stavebnicového provedení a kromě odsávání a osvětlení obsahují i přívod vzduchu buď s vyústkami, nebo štěrbinami.

Pro rok 1980 připravila firma zařízení pro zpětné získávání tepla speciálně pro odsávání z kuchyní.

CCI 3/80

(Ku)

SPECIÁLNÍ RADIÁLNÍ VENTILÁTORY RVZ(1)

ING. SLAVOMIL NOVOTNÝ

ZVVZ Prachatice

1. Úvod

U mechanických suchých vírových odlučovačů SVA pro odlučování prachů v průmyslu, které byly popsány v ZTV č. 5 (1978), byly používané radiální vysokotlaké ventilátory RVE 1250, kompletované stanicí oběhového mazání z důvodů vysoké teploty dopravované vzdušiny, až +350 °C. Stanice zajišťovala cirkulaci, chlazení a čištění oleje, byla poměrně složitá a potřebovala kromě elektrické energie i průtokovou chladicí vodu.

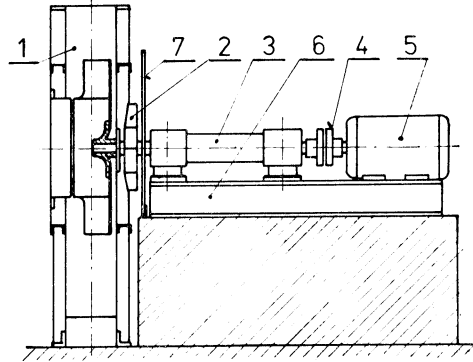
V ZVVZ, n. p., závodu Prachatice, byl vyvinut nový speciální radiální ventilátor RVZ(1) bez stanice oběhového mazání, který zajišťuje při značném zjednodušení, spolehlivý chod s minimálními nároky na obsluhu a údržbu.

2. Popis, užití, pracovní podmínky a konstrukce

Speciální ventilátory RVZ(1) jsou vyráběny ve velikostech 800 a 1000 (velikost průměru oběžného kola v mm) a mohou pracovat při teplotě dopravované vzdušiny až +350 °C. Aerodynamické schéma vychází z typu RVE. Pohon ventilátoru je elektromotorem přes pružnou spojku na hřídel s oběžným kolem, které je letmo připevněno na konci hřídele, což umožňuje snadnou demontáž a montáž v provozu.

Hlavní části ventilátoru RVZ(1) jsou uvedeny na obr. 1. Oběžné kolo a speciální skříň jsou v pancéřovém provedení — zesílené. Skříň je opatřena montážním děleným víkem a je samostatně kotvena na betonový základ.

S ohledem na těžký provoz je volená koncepce tuhého nízkého ocelového rámu kotveného na betonový blok. Osa rotace je minimálně vzdálená od betonového základu. Chvění je minimální, provozní spolehlivost vysoká.



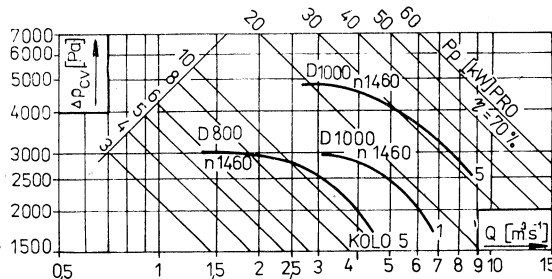
Obr. 1. Hlavní části ventilátoru RVZ(1): 1 — spirální skříň, 2 — chladicí kotouč, 3 — ložisková skříň s rotorem, 4 — spojka, 5 — elektromotor, 6 — rám, 7 — tepelná clona.

Hřídel s oběžným kolem je uložen ve valivých dvouřadých naklápacích ložiskách. Z důvodů zamezení průniku tepla ze vzdušiny — spirální skříň — k ložisku je na hřídeli umístěn chladicí kotouč z hliníkové slitiny, který zajišťuje vedení tepla a cirkulaci chladicího vzduchu. Dalším důležitým prvkem je tepelná clona mezi chladicím kotoučem a ložiskem, která snižuje sálání tepla ze spirální skříňe na ložisko.

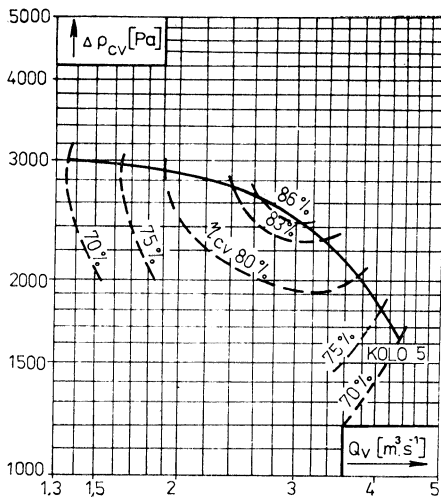
Ventilátory RVZ(1) mohou pracovat při teplotě okolí -15 °C až +40 °C. Používají se k vytvoření umělého tahu u kotlů Slatina takto: Kotel Slatina 40 m², 60 m² ... ventilátor RVZ(1) 800, kotel Slatina 100 m², 135 m², S 2500 U ... RVZ(1) 1000.

U ventilátoru RVZ(1) 800 je použito oběžné kolo č. 5 pancéřované, u ventilátoru RVZ(1) 1000 oběžná kola č. 1 a 5 pancéřovaná. Charakteristiky ventilátorů jsou uvedeny na obr. 2, 3, 4.

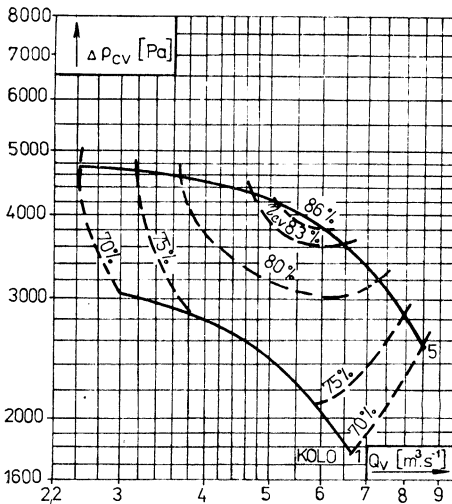
Polohy spirální skříňe jsou uvedeny na



Obr. 2. Výkonové oblasti ventilátorů RVZ(1) 800 a 1000 při $\rho = 1,2 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.



Obr. 3. Charakteristika ventilátoru RVZ(1) 800 — 1460 T, závislost průtoku Q_v a celkového tlaku Δp_{cv} při $\rho = 1,2 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.



Obr. 4. Charakteristika ventilátoru RVZ(1) 1000 — 1460 T, závislost průtoku Q_v a celkového tlaku Δp_{cv} při $\rho = 1,2 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

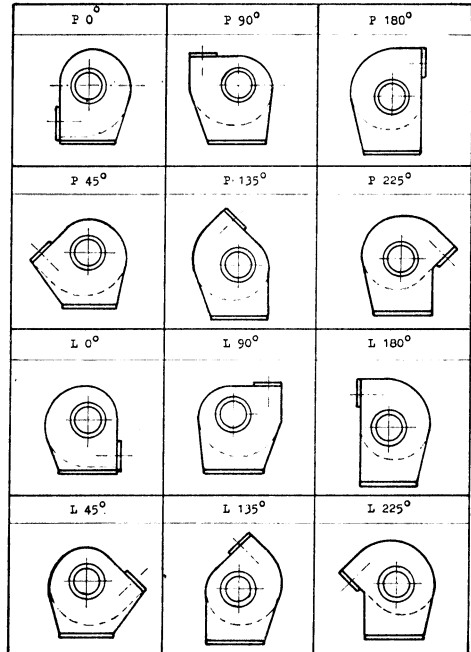
obr. 5 a určují se ze strany sání ventilátoru. Jsou vyráběny polohy P nebo L s úhly natožení 0, 45, 90, 135, 180 a 225°, viz obr. 5.

Projektant provádí určení ventilátoru podle daných pracovních podmínek a požadovaných parametrů. Nejprve určí velikost ventilátoru podle charakteristiky, viz obr. 2. Přesné určení pracovního bodu provádí na charakteristikách obr. 3 a 4.

Pro pohon ventilátoru RVZ(1) 800 se používá elektromotor AP 132 S-4 s otáčkami 1460 min^{-1} . U ventilátoru RVZ(1) 1000 kolo

č. 1 se specifikuje elektromotor F 160 M 04 s 1445 min^{-1} , kolo č. 5 elektromotor F 180 L 04 s 1460 min^{-1} .

Charakteristiky ventilátoru, tj. závislost průtoku a celkového tlaku jsou udávány při $+20 \text{ }^\circ\text{C}$, tj. $\rho = 1,2 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.



Obr. 5. Polohy spirální skříňové ventilátorů RVZ (1).

Při jiné hustotě ρ_1 je přepočet celkového tlaku ventilátoru určen vztahem:

$$\Delta p_{cv1} = \Delta p_{cv} \cdot \frac{\rho_1}{1,2}$$

Hlavní rozměry ventilátoru jsou uvedeny na obr. 6 a v tab. 1. Rozměry $A, B, C, D, K_1, K_2, K_3, L_1$ jsou shodné s podnikovou normou pro ventilátory RVE, tj. PM 12 3349. Připojovací rozměry přírub jsou podle ON 12 0514 na sání a na výtlaku podle normy ON 12 0569 — viz tab. 2 a obr. 7.

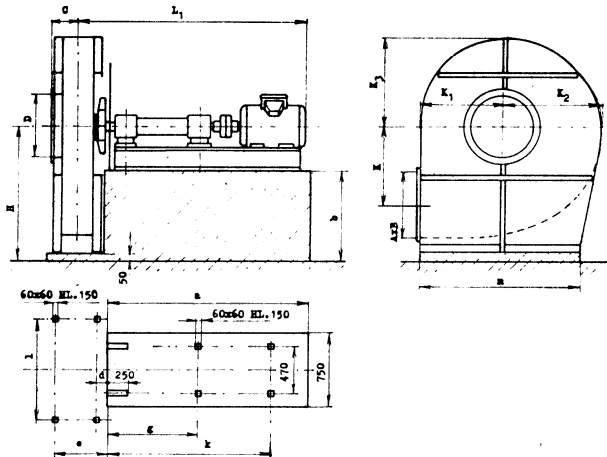
Ventilátory jsou opatřeny nátěrovým systémem 04 podle PM 12 0166, tzn. $2 \times S 2035$ a $2 \times S 2013$. Spojka i chladicí kotouče jsou opatřeny ochrannými kryty s výstražným oranžovým nátěrem.

3. Bezpečnost, označení, objednávání a dodání

Ventilátory RVZ(1) 800 a 1000 mohou být použity jen v pracovních podmínkách pro které jsou určeny. Elektroinstalace — projekt i provedení — musí odpovídat státním normám

Tab. 1. Hlavní rozměry v mm a hmotnosti v kg ventilátorů RVZ(1) 800 a 1000

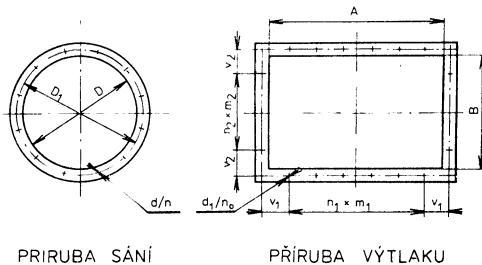
| Velikost ventilátoru | Kolo číslo | <i>a</i> | <i>b</i> | <i>d</i> | <i>e</i> | <i>g</i> | <i>k</i> | <i>l</i> | <i>m</i> | <i>H</i> | Hmotnost v kg |
|----------------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------------|
| 800 | 5 | 1540 | 660 | 50 | 365 | 750 | 770 | 770 | 1036 | 1000 | 716,— |
| 1000 | 1 | 1870 | 875 | 80 | 455 | 845 | 1435 | 1000 | 1250 | 1250 | 1056,— |
| 1000 | 5 | 1870 | 875 | 80 | 455 | 845 | 1435 | 1000 | 1284 | 1250 | 1168,— |



Obr. 6. Hlavní rozměry ventilátorů RVZ(1).

Tab. 2: Připojovací rozměry přírub sání a výtlaku ventilátoru

| Velikost ventilátoru | <i>D</i> | <i>D</i> ₁ | <i>d</i> | <i>n</i> | <i>A</i> | <i>B</i> | <i>n</i> ₁ | <i>m</i> ₁ | <i>v</i> ₁ | <i>n</i> ₂ | <i>m</i> ₂ | <i>v</i> ₂ | <i>d</i> ₁ | <i>n</i> ₀ |
|----------------------|----------|-----------------------|----------|----------|----------|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 800 | 450 | 495 | 12 | 12 | 450 | 225 | 3 | 100 | 97 | 1 | 100 | 84,5 | 12 | 16 |
| 1000 | 560 | 605 | 12 | 16 | 560 | 280 | 4 | 100 | 102 | 1 | 100 | 112 | 12 | 18 |



PŘIRUBA SÁNÍ

PŘIRUBA VÝTLAKU

Obr. 7. Rozměry přírub sání a výtlaku ventilátorů RVZ(1).

ČSN 34 1025 a ČSN 34 1070. Smysl otáčení oběžného kola musí odpovídat směrové šipce umístěné na spirální skříň ventilátoru. Ventilátory mohou být spuštěny do provozu podle montážních a provozních předpisů při dodržování všech bezpečnostních opatření a uzavřením sání nebo výtlačku uzavíracím orgánem v potrubí.

Každý ventilátor se zkouší ve výrobním závodě na běh, kontrolují se rozměry, provedení povrchové úpravy, bezpečnostní kryty a nártěry, kompletnost dodávky. V rozsahu dodávky je kompletní ventilátor s elektromotorem, základové šrouby a příslušenství — bylo-li objednáno (stříška na elektromotor), technická a průvodní dokumentace.

Příklad označení ventilátoru RVZ(1) 1000 s oběžným kolem č. 1, polohou spirální skříň L 90°, podle technických podmínek TP 3361/77 s elektromotorem F 160 M 04:

Ventilátor RVZ(1) 1000—1P—L90° TP3361/77—F 160 M 04.

Ventilátory RVZ(1) spolu s odlučovači SVA projektuje a dodává n. p. ZVVZ Milevsko, výrobcem ventilátorů i odlučovačů je závod ZVVZ Prachatice, kde je možno objednat kusové dodávky ventilátorů.

4. Montáž, údržba a obsluha

Montáž musí být provedena odborně, doporučuje se, aby ji prováděla montážní organizace ZVVZ.

Rám ventilátoru s uložením, oběžným kolem a elektromotorem tvoří jeden expediční a montážní díl, druhým je spirální skříň. Oba díly jsou uloženy na betonovém základu. Po usazení rámu s uložením a oběžným kolem — vy-

rovnání podle vodováhy — se přisune spirální skříň bez zadního děleného víka tak, aby bylo docíleno vůli mezi sacím ústím a oběžným kolem v axiálním a radiálním směru podle montážních a provozních předpisů. Proveďte se kontrola vyrovnání pružné spojky osového přesazení a úhlové vychylky. Kontrola upevnění krytů, spojovacích a kotvicích šroubů. Výrobce doporučuje vést písemný záznam o provozních hodinách ventilátoru, prohlídkách, revizích, opotřebení jednotlivých dílů.

První uvedení do provozu musí provést odborník, zpravidla montér montážní organizace ZVVZ.

Ventilátor RVZ(1) 1000 byl vystavován na Mezinárodním strojírenském veletrhu v Brně v září 1980. Těšil se velkému zájmu odborníků.

Pro rok 1981 přihlásil n. p. ZVVZ Milevsko ventilátor RVZ(1) 800 a 1000 k udělení označení: „Technicky pokrokový výrobek“.

FMTIR Praha dne 27. 2. 1981 pod č. j. 10020/81/61/1079 vydalo osvědčení o technické pokrokovosti ventilátorů RVZ(1) podle § 8, odst. 1, písm. a) vyhlášky federálního ministerstva pro technický a investiční rozvoj č. 82/1980 Sb s platností od 1. února 1981 do 31. prosince 1983.

Osvědčení o technické pokrokovosti má následující odůvodnění: Uvedené výrobky jsou určeny pro dopravu kouřových plynů do teploty +350 °C. Progresivní konstrukcí bylo ve srovnání s předchozími výrobky dosaženo snížení hmotnosti, úspor elektrické energie, zvýšení provozní spolehlivosti a životnosti, snížení nároků na obsluhu a údržbu a úspor provozních nákladů. Koncepci řešení a technickou úroveň se tyto výrobky vyrovnají obdobným výrobkům předních zahraničních výrobců.

NOVÉ PŘÍSTROJE NA BMW '80

RNDr. PhMr. Ivan Berka

Mezinárodní strojírenský veletrh pořádaný každoročně v Brně je přehlídkou nejmodernější měřicí techniky, sloužící ke zvládnutí současných úkolů vědy a praxe.

Nová generace přístrojů pro měření veličin určujících hygienický stav pracovního prostředí se ubírá již po řadu let dvěma směry: první splňuje požadavek po jednoduchých pomůckách k rychlému zjišťování základních údajů, druhý — objemově obsáhlejší — zahrnuje přístroje vybavené všemi prvky umožňujícími plně automatizované řešení daných úkolů.

Firma ULTRAKUST Ruhmannsfelden NSR vyvází již po více než 10 let do ČSSR termistorové bateriové teploměry Thermophil a psychrometry Hygrophil, které si velmi rychle získaly oblibu a pro spolehlivost a pohotovost se využívají ve stále větší míře nejen v nejrůznějších průmyslových oborech a výzkumných ústavech, ale rovněž v medicíně a hygienické službě.

Obsáhlý katalog výrobce zastoupeného

v ČSSR podnikem TRADEX Praha, uvádí seznam výrobků a k jednotlivým příslušně katalogové listy.

Perličkové termistory jsou ideální snímače teplot s velmi rychlou odezvou a v dané úpravě umožňují velmi přesná měření v poměrně širokém rozsahu.

Pro měření a hodnocení úrovně mikroklimatu pracovního resp. životního prostředí se hodí zejména termistorový psychrometr typ 4451-3 s třemi rozsahy od -10 do +85 °C. Typ G 1455-1 je určen ke stacionárnímu měření, regulaci a registraci. Umožňuje nepřetržitý provoz po 20 týdnů. Doporučuje se také pro měření relativní vlhkosti ve výfukových plynech. Hygrophil typ 4455 měří v rozsahu od -30 až do +100 °C a má digitální výstup.

Rychlý rozvoj kapesních elektronických počítačů umožnil programované řešení úkolu, tj. zjištění relativní a absolutní vlhkosti, teploty rosného bodu, popř. enthalpie. Na přání zákazníka se dodává k uvedeným přístrojům.

Termistorový lékařský teploměr typ M100-1

má rozsah +35 až +42 °C a je vybaven přehlednou a velmi dobře čitelnou stupnicí. Digitální výstup má elektronický teploměr typu M 1010 s měřicím rozsahem +24 až +42 °C. Doba měření je 30 až 45 s. Číslíkovou indikací pomocí kapalného krystalu má typ 4010 a rozsahem 0 až +50 °C. Přístroj opatřený termo-elektrickým článkem NiCr-Ni typ 4020 umožňuje měřit v rozsahu teplot od 0 až do 1200 °C.

Na principu infračerveného záření jsou založeny elektronické přístroje na bezdotykové měření teplot — např. pokožky — ale také okolních stěn a ploch. Vysoce citlivý rádiální detektor reaguje na sebemenší změny teploty pokožky a mikroelektronicky zesílené hodnoty vykazuje na stupnici přístroje s rozlišením 0,1 stupně. Přístroj se drží ve vzdálenosti 0,5 až 3 cm nad povrchem těla, přičemž ručička přístroje udává téměř bez setrvačnosti nezkrácený průběh případných změn teploty.

Typ M 202 má rozsah 0—40 °C. Má zabudovaný „černý zářič“ na oceňování a lze jej zapojit na číslíkovou tiskárnu. Typ 203 s rozsahem —10 až +70 °C je konstruován obdobně a určen pro měření v tepelné, chladicí a klimatizační technice.

Termophil INFRA T 203 se hlásí k zařízením, která kontrolou tepelně izolačních vlastností staveb resp. zjišťováním úniku tepla poškozoucí či vadnou izolaci slouží k šetření topnou energií. Přístroj zachycuje IČ záření vysílané měřeným objektem, převádí je v elektrické signály indikované na měřidle jako teplotní údaje v rozsahu —70 až +70 °C. Bateriový přístroj má vestavěno cejchování, optické filtry omezující vliv parazitálního záření a umožňuje připojení k registračnímu přístroji.

Velikou důležitou při komplexním hodnocení klimatických podmínek na pracovišti je rychlost proudění vzduchu, která významným způsobem přispívá k zajištění resp. udržení klimatické pohody. Pro rozsah měření 0,12 až 20 m . s⁻¹ s přesností indikace ±2 % nabízí se bateriový lopatkový anemometr typ 43 40 510 s digitálním výstupem. Střední hodnota se získá během 30 s.

Zcela shodný výrobní program má další firma z NSR, *AMR THERM* (Ahlborn Mess- und Regelungstechnik, Holzkirchen). Poradenskou službu a servis v ČSSR zajišťují Laboratorní přístroje Praha, dovoz KOVO.

Výhradním oborem firmy je technika měření teplot. Vyráběný sortiment zahrnuje přesné přístroje s analogovou a číslíkovou indikací, přenosné bateriové přístroje i automaticky měřící ústředny včetně regulace a registrace.

V katalogu výrobků jsou přístroje zařazeny do několika skupin, z nichž uvádíme přenosné analogové a digitální termistorové a IČ přístroje k měření teploty a vlhkosti vzduchu.

Podle požadovaného účelu jsou dodávány elektronické přístroje THERM 2111 až 2115 pro měření teplot od —50 do +250 °C, dále od —100 do +500 °C, od —100 až do 1000 °C, od 0 až do 1250 °C nebo od —10 až do 600 °C. Typy THERM 2120, 2121 a 2126 jsou určeny

pro měření teplot od 0 až do +500 °C, od —50 až do +50 °C nebo od —50 až do +600 °C. Tyto přístroje jsou vesměs analogové a opatřeny třemi až šesti přepínatelnými rozsahy.

THERM 2220—3 je elektronický teploměr s číslíkovou indikací, s jedním rozsahem od —70 až do 199,9 °C a druhým rozsahem od +200 až do 1200 °C.

THERM 2246 je digitální elektronický bateriový psychrometr s indikací relativní vlhkosti vzduchu v procentech v rozsahu od 10 do 100 % s přesností 1 % a teplotním rozsahem od —5 do +100 °C. Stisknutím příslušného tlačítka světelná dioda poskytuje údaj suché a vlhké teploty, po případě relativní vlhkosti vzduchu.

Novinkou vystavovanou v roce 1980 byl nový typ bateriového infrateploměru pro bezdotykové měření teplot povrchů s pamětí a mikropočítačem s možností vyhodnocení průměru teplot z většího počtu změřených míst, s číslíkovou indikací, senzorovým ovládním a nastavitelnou emisivitou — RAYNGER II — s rozsahem —30 až 1100 °C při spektrálním rozsahu 8—14 μm. Tiskuté spoje a termistory snížily hmotnost přístroje pod 1 kg.

Další novinkou je číslíkový anemometr MINI-AIR s miniaturními lopatkami pro rozsah 0,3 až 40 m . s⁻¹. Poskytuje během 22 sekund časově průměrnou hodnotu. Tato poměrně krátká doba umožňuje racionální měření a zcela stačí i pro měření na vyústkách větších průměrů. Počet otáček rotující hřídelky anemometru zaznamenává speciální oscilační sonda. Impulsy se sčítají a po ukončení měrné doby se údaje o průměrné rychlosti proudění [m . s⁻¹] objeví na displeji. Chybný údaj z rozběhového času se kompenzuje automaticky elektronikou. Hlavice anemometru má průměr pouhých 22 mm, sonda je připojena 1,5 m dlouhým káblem ke skřínce s digitálním výstupem.

Bohatý sortiment nových typů výrobků je dokladem, že měření teplot je základním a nezbytným úkolem dneška. Obě jmenované firmy nejsou jediné, které se zabývají vývojem a výrobou přístrojů na měření, regulaci a registraci teplot. Další západoněmecká firma TESTOTERM KG Lenzkirch nabízí rovněž „kapesní“ digitální teploměr typ 5500 osazený termočlánkem Fe-CuNi (Fe-Const) s několika sondami pro rychlé a přesné měření teplot v rozsahu od —40 do 700 °C.

HEWLETT—PACKARD vyrobil pro přesné měření teplot první křemenný teploměr již v roce 1965. Na veletrhu vystavil přesné laboratorní křemenné teploměry typ 2802A a 2804a s rozsahem 100 až +200, resp. —200 až +600 °C. Měření teplot je založeno na citlivosti rezonanční frekvence křemenného čidla na změny teploty. Čidlo je vyhlazené a pozlacený křemenný terčik o průměru 5 mm. Přístroj pracuje při 28 MHz a má frekvenční citlivost 1000 Hz na 1 °C. Tato vysoká citlivost umožňuje rozlišit až 0,0001 °C.

V současné zvukoměrné technice si zasluhují pozornost opět výrobky dánské firmy

Brüel a Kjaer. Rychlé a přehledné měření zdrojů hluku a hlučnosti prostředí umožňují dva integrující zvukoměry s analogovou stupnicí a elektroluminiscenčními diodami. Výrobky této firmy se vyznačují robustní konstrukcí, jednoduchou, ale spolehlivou obsluhou. Malé rozměry zvukoměru typu 2225 a 2226 (200 × 70 × 20 mm) a nízká hmotnost (370 g) zařazují tyto přístroje mezi tzv. „kapesní“. Kondenzátorový mikrofon s trvalou polarizací umožnil rozdělit dynamický rozsah 25 až 140 dB(A) posuvným přepínačem do čtyř vzájemně se překrývajících rozsahů po 40 dB. Svítivost stupnice se řídí osvětleností prostředí, v němž se měření provádí, takže lze indikované hodnoty dobře odečítat i na přímém slunci. Jako u všech zvukoměrů této firmy je možné připojení na zapisovač.

Zdánilivě neotřesitelné a prioritní postavení firmy B a K v konstrukci a výrobě přesných zvukoměrných přístrojů se pokouší porušit několik dalších výrobců, kteří i výhodnějšími cenami se snaží proniknout na evropský trh.

Příkladem je koncern *RION CO. LTD* z Japonska, zastupovaný v ČSSR firmou *SANSHIN* v Praze. Vyrábí celou škálu bateriových i síťových terénních i laboratorních přístrojů a souprav pro měření hluku a vibrací.

Přesný zvukoměr typ NA-60 a přesný impulsní zvukoměr typ NA-61 odpovídají mezinárodním normám. Mají dynamický rozsah 35 až 130 dB(A) a frekvenční rozsah 20 až 12 500 Hz, resp. 10 až 20 000 Hz. Oba přístroje jsou vybaveny 1/2" kondenzátorovým mikrofonem. Rozměry přístrojů jsou 29 × 11 × 6 cm a hmotnost 800 g. Lze je doplnit oktavovým nebo 1/3 oktavovým filtrem o hmotnosti 350 g. K cejchování zvukoměrů je určen pistonphon model NC-72 a akustický kalibrátor model NC-73. Pro měření ekvivalentních hladin hluku se používá analyzátor model EQ-05 s digitálním výstupem rozměru 5 × 10 × 8 cm o hmotnosti 390 g. Osobní dozimetř hluku model EQ-07 má dynamický rozsah 80 až 125 dB(A) o hmotnosti 250 g.

Pro měření vibrací jsou přenosné i laboratorní měřiče s piezoelektrickými akcelerometry. Pro měření infrazvuku je určen model NA-17 s frekvenčním rozsahem 1 až 50 resp. 1 až 500 Hz. Dále firma nabízí generátory zvuku, zapisovače, audiometry a další speciální přístroje a soupravy, jako např. monitor ke sledování hluku letecké dopravy.

Koncern *RION* se zúčastnil brněnských veletrhů v roce 1980 poprvé a zkušenosti s tímto přístroji v ČSSR pravděpodobně dosud nejsou.

V analytice životního a pracovního ovzduší se setkáváme stále častěji s jednoúčelovými analyzátory pro dlouhodobý provoz bez obsluhy. Automaticky nulují a mají programovanou kalibraci. Jsou konstruovány na principu IČ absorpce, fluorescence a chemiluminiscence. Firma *BECKMANN* vyrábí a dodává k tomu účelu CO monitor model 866, analyzátor SO₂ model 953, analyzátor ozónu model 950A a analyzátor nitrózních plynů (NO/NO_x/NO₂).

Pro měření koncentrací pevného aerosolu

v ovzduší — prachových částic — vyvinul automaticky pracující jednotku *ENVIRO-SAMP*. Třídí částice na respirabilní a nerrespirabilní fraksi, mikroprocesorem se řídí a kontroluje program při automatickém dlouhodobém provozu. Průtokem 16,7 litrů za minutu se nasává vzorek vzduchu kontaminovaný prachem a zachycuje se na filtry, které se ve zvoleném čase automaticky vyměňují.

Při kontrole expozice průmyslovým škodlivinám se uplatňují celosvětově osobní dozimetrie nejrůznějšího druhu a konstrukce. Firma *COMPUR-Elektronik*, Mnichov, NSR představila se v Brně novým osobním dozimetrem toxických plynů a par: sirovodíku, kyanovodíku, CO, kyslíčniku dusičitého a fosgenu.

COMPUR 4100 Monitox slouží k osobní ochraně a kontrole, zda na pracovištích s případným výskytem příslušné škodliviny nejsou překračovány celosměnové NPK-P. V očíslovaných oddělech skříňky jsou uloženy jednak osobní dosimetrie (detektory plynu) jednak generátor plynu (cejchovní plyn). Před použitím se každý detektor zkalibruje na generátoru. Akustickým signálem varuje dozimetř před nebezpečnými koncentracemi — a to tím rychleji — čím je koncentrace plynu vyšší než platná NPK-P. Akustický signál je také vyvolán, jakmile dávka, tj. koncentrace v závislosti na čase, dosáhne zdravotně škodlivé hodnoty.

Princip měření je následující: molekuly plynu difundují membránovým filtrem a clonou až dostoupí na měrnou elektrodu celý čidla. Reakcí plynu na měrné elektrodě vzniká podle galvanického principu proud, který při určité hodnotě vyvolá varovný signál.

K fungování kontrole detektoru slouží příslušný generátor plynu. Plyn v množství nezbytném k vyvolání signálu se uvolní ze zásobníku generátoru pouze při zkoušce detektoru, aniž by mohl ohrozit osobu obsluhující přístroj.

Varovný systém *COMPUR 4100* Monitox má široké uplatnění a je přínosem k zajištění bezpečnosti na pracovišti s výskytem chemických škodlivin v ovzduší. Doporučuje se pro chemický průmysl, rafinerie olejů, doly, koksovny, plynárny, hutě, dopravu atd.

Systém *COMPUR 4100* Monitox ve spojení s *COMPUR 4001* Minidosimetr zachycuje průběžně koncentrace škodliviny během celé směny. Údaje se vyhodnotí automaticky v laboratoři a vynesou graficky na protokol. Současně se vytvoří střední, průměrná hodnota za celých 8 hodin.

COMPUR typ 4900 a 4902 slouží jako osobní ochrana ke kontrole NPK-P. Představuje miniaturní čerpadlo o hmotnosti 380 g v pouzdru z plastické hmoty, poháněné NiCd-články. Elektronková jednotka registruje každý zdvih. Čerpadlo je hadičkou propojeno se sběrnou hlavici jednak pro trubičku s aktivním uhlím jednak pro dlouhodobé detekční trubičky. Škodlivina koncentrovaná na náplni trubičky s aktivním uhlím se analyzuje v laboratoři na plynovém chromatografu. Počet otáček v roz-

sahu 30 až 155/min (0,4 až 21/min) je řízen potenciometrem zabudovaným pod krytem čerpadla.

Minidozimetr COMPUR 4101 je řízen mikroprocesorem, zajištěn proti zásahu zvenčí a zachycené údaje lze zrušit až po vyhodnocení. Představuje další vývojový stupeň osobní dozimetrie s širokými možnostmi použití.

Na několika příkladech je patrné, kterými směry se ubírá vývoj měřicí techniky, která má nesmírný význam při objektivizaci výsledků měření a posuzování hygienické i technické úrovně pracovního a životního prostředí, výzkumu i provozní kontroly parametrů podílejících se na vytváření, resp. ovlivňování úrovně pracovní pohody.

KONFERENCE „PROSTOROVÁ A STAVEBNÍ AKUSTIKA“

Ve dnech 7. až 10. října 1980 se konala na Štrbském Plese již 19. akustická konference tentokrát se zaměřením na prostorovou a stavební akustiku. Akustické konference jsou organizovány Akustickou komisí ČSAV a ČSVTS.

19. akustickou konferenci pořádala ČSVTS — Slovenský ústřední výbor Komitétu pro životní prostředí ČSVTS, Dům techniky Bratislava ve spolupráci s Výzkumným ústavem zvukové, obrazové a reprodukční techniky, Praha, Výzkumným ústavem pozemních staveb, Praha a Tesla n. p. Vráble pod patronátem Akustické komise ČSAV.

Tématem konference — jak již z názvu vyplývá, byla problematika prostorové, stavební a urbanistické akustiky se zvláštním zaměřením na akustická řešení velkých budov pro kulturní a shromažďovací účely, ochranu před šířením hluku uvnitř budov, ochranu před šířením hluku z dopravy a průmyslu ve venkovním prostoru, materiály a konstrukce pro izolaci a pohlcování zvuku, analogové a matematické modelování šíření zvuku a příslušné měřicí, výpočetní a hodnotitelské (subjektivní a objektivní) metody.

Na konferenci byly jednak vyžádány referáty předních světových odborníků z tohoto oboru. Např. referát *H. Mynckeho* z Belgie byl věnován otázkám dopravního hluku, *W. Fasold* z NDR se zabýval modelovou technikou v prostorové akustice a problémem snižování hluku ve městech.

Další referáty byly předneseny klasičtější formou sdělení s diskusí. Na konferenci byla použita také plakátová forma, která se velmi osvědčila, především v konkrétních příkladech akustických úprav a akustických měření a návrzích akustických úprav v projekční praxi.

Referáty z konference jsou publikovány v dvoudílném sborníku vydaném Domem techniky ČSVTS Bratislava 1980 s názvem 19. akustická konference — Prostorová a stavební akustika.

V cyklickém střídání témat akustických konferencí bude 20. akustická konference v roce 1981 pořádána v Praze zaměřena na ultrazvuk.

V roce 1982 je plánována 21. akustická konference věnovaná hluku.

Chalupová

KONFERENCE „SNIŽOVÁNÍ HLUKU V HYGIENICKÉ PRAXI“

Ve dnech 28. až 30. října 1980 se v Brně konala konference o snižování hluku v hygienické praxi. Pořadatelem konference bylo Ministerstvo zdravotnictví ČSR, Česká lékařská společnost J. E. Purkyně — společnost hygieniků a Krajská hygienická stanice v Brně.

Referáty na konferenci i diskuse k těmto referátům byly zaměřeny na tři hlavní tematické okruhy.

V prvním byly zahrnuty *otázky vlivu hluku na zdraví člověka*. V rámci tohoto tematu byly diskutovány otázky čs. kritérií pro poškození sluchu hlukem, audiometrické prevence a měření, otázky hlukových hladin, hlukových expozic a hlukové zátěže různých kolektivů obyvatel.

Druhý tematický okruh zahrnoval *konkrétní zkušenosti hygienické služby s uplatňováním opatření na snižování hluku a ověřování jejich efektu*. Pro další praxi hygienické služby

i techniků jsou velmi zajímavé a podnětné zkušenosti se snižováním hluku na území měst Prahy, Brna, výsledky protihlukových opatření v okrese Olomouce, výsledky protihlukových úprav ve strojírenských závodech, v bytových, občanských a průmyslových stavbách.

Třetí tematický okruh zahrnoval *zkušenosti s měřením a hodnocením hluku*. Významný podíl zde tvořily referáty týkající se dopravního hluku, jeho měření a hodnocení, dále pak měření hluku v průmyslových provozech i otázky metod měření hluku a jejich dopad v praxi hygienické služby.

Referáty byly předneseny formou sdělení s diskusí k jednotlivým tematickým okruhům a byly publikovány ve sborníku konference. Zájem o konferenci i diskuse ukázaly aktuálnost probírané tematiky i užitečnost takového setkání hygieniků a techniků.

Chalupová

● Sluneční kolektory pro difúzní záření

Ve střední Evropě připadá jen asi 40 % z celkové dopadající sluneční energie na přímé sluneční záření a zbytek — větší část na difúzní záření. Hlavně z tohoto důvodu se dosud neprosadila v očekávané míře helioterická (pro přípravu teplé užitkové a otopné vody) a tím méně fotoelektrická (k výrobě elektrického proudu) solární zařízení.

V Ústavu užitě fyziky tuhých látek ve Freiburgu, NSR se zabývají vývojem slunečních kolektorů, které zachycují difúzní záření a toto pak koncentrují na fotoelektrické články k výrobě elektrického proudu.

Kolektory ve tvaru nízkého trojbokého hranolu sestávají ze svisle vrstvených a navzájem slepených tenkých fólií plastické hmoty, které jsou naočkovány molekulami barevných pigmentů fluoreskujících při různých délkách světelných vln.

I když část difúzního záření dopadající na horní plochu kolektoru se odrazí, většina záření proniká dovnitř a vybudí molekuly barviv k fluorescenci. Energie takto molekulami vyzářená dopadá na metalické obložení dvou svislých bočních stěn kolektoru, odráží se a v koncentrované formě prochází třetí boční stěnou, kde dopadá na fotoelektrické články k ní přiléhající. Trojúhelníkový půdorysný tvar kolektoru byl proto zvolen, protože účinnost kolektoru je tím vyšší, čím menší je počet reflekcí ploch.

Protože fotoelektrické články přeměňují v elektrickou energii jen část z dopadající energie a významný zbytek tepelné energie by se jinak ztrácel, předpokládá se jeho využití k ohřevu vody.

Hlavním zaměřením výzkumného úkolu v současné době je nalézt očkující látky s větší životností, než jsou dosud používané molekuly barviv, plastický materiál o vyšší propustnosti záření a vyvinout takové sluneční články, které by přesně odpovídaly vlnovým délkám fluorescenčního záření.

HLH 3/80

(Ku)

● Problematika čistých prostorů v nemocnicích

Profesor MUDr. G. Thomas z ortopedické kliniky v Hertenu, NSR prohlásil, že pooperační infekce má na svědomí v rozhodující míře počet zárodků ve vzduchu operačních sálů. Klimatizační technika udělala však za posledních 20 let velký pokrok z hlediska kvality ovzduší v nemocnicích.

Podle prof. Thomase nelze vždy brát vážně výzkumy a statistiky o počtu zárodků v operačních sálech, protože se opírají o různé metody a vyhodnocení a výsledky nejsou tedy srovnatelné.

Německá společnost pro ortopedii a traumatologii provedla proto podle normalizova-

ného postupu na 3000 měření počtu zárodků v operačních sálech 18 ortopedických a traumatologických klinik. Výsledky ukázaly, že počet zárodků v neklimatizovaných sálech daleko překračuje limit pro hygienicky nezavadné prostředí. Podle autora nezaručují dostatečnou kvalitu vzduchu ani klimatizační zařízení navržená podle novelizované normy DIN 1946, zejména z hlediska potřeb ortopedie. Dodatečnou instalací zařízení pro čisté prostory bylo v tomto případě dosaženo požadovaného limitu počtu zárodků 10 v m³ vzduchu.

Nejvhodnější je, podle prof. Thomase, zařízení s vertikálním laminárním prouděním, kde se dá dosáhnout i pod 1 zárodek v m³. Zavedení techniky čistých prostorů do nemocnic není zajímavé jen z hlediska humánního a medicínálního, ale i ekonomického.

CCI 3/80

(Ku)

● Experimentální stanovení výměny vzduchu v prostorách s lidmi pomocí koncentrací kyslíčnicku uhlíčitého

(Podle J. M. Penman: *Building and Environment* 15, 1980, s. 45—47)

V universitní knihovně v Exeteru (Anglie) byly experimentálně stanoveny výměny vzduchu v prostorách obsazených lidmi, pomocí přírůstků koncentrací kyslíčnicku uhlíčitého v nuceně vyměňovaném vzduchu. Výměna vzduchu byla současně kontrolována podle průtoku vzduchu dodávaného ventilátorem. To umožnilo určit průměrnou produkci CO₂ lidmi ve větraném prostoru. Původní předpoklad průměrné produkce CO₂ byl 350 cm³ × min⁻¹ na osobu. Protože počet přítomných osob se měnil, byla zjištěna závislost koncentrace CO₂ na čase. Výměna vzduchu byla stanovena na 4,0 ± 0,6 h⁻¹. Z průtoku vzduchu dodávaného ventilátorem byla vypočtena výměna vzduchu 4,2 h⁻¹, takže shoda s metodou pomocí CO₂ byla velmi dobrá. Předpokladem správného měření je dobré promísení CO₂ v odváděném vzduchu. Tato podmínka je dobře splněna v prostorech s větším počtem lidí, jako jsou školní třídy, velkoprostorové kanceláře a knihovny. Odhad produkce CO₂ musí odpovídat činnosti lidí. Tento odhad lze učinit s přesností 10 %.

Opp

**Haustechnik Bauphysik Umwelttechnik
(Gesundheits-Ingenieur) 101 (1980), č. 10**

- Eine neuartige, einfache Luftregleinrichtung (Moderní, jednoduché regulační zařízení vzduchu) — *Lorenz W.*, 285—292.
- Graphische Verfahren zur Betrachtung des Wärmeschutzes von Gebäuden (Grafické způsoby ke studiu tepelné ochrany budov) — *Lillich K. H.*, 292—296, 305—306.
- Elemente in Fraktionen der hüftmännischen Mehrkomponenten Flugstäube (Prvky ve frakcích hutnického vícesložkového polé-tavého prachu) — *Mašek V.*, 307—309.
- Verbrauchsabhängige Wärmekostenabrechnung (Vyúčtování nákladů za teplo podle spotřeby) — příloha.

**Haustechnik Bauphysik Umwelttechnik
(Gesundheits-Ingenieur) 101 (1980), č. 11**

- Anforderungsspezifische Untersuchungen zur Weiterentwicklung von Fernwärmeleitungen, Teil III (Studium dalšího vývoje dálkových rozvodů tepla na základě zvláštních požadavků; díl III.) — *Brachetti H. E.*, 317—319.
- Nachdenkliches zur „Pettenkoferzahl“ (Zamyšlení nad číslem Pettenkofera) — *Liese W.*, 319—320.
- Zellstoffgewinnung — Verfahrenstechniken (Sulfit- und Sulfatverfahren) und Emission luftfremder Stoffe (Ziskávání buničiny — techniky (sířičitanové a síranové pochody) a emise škodlivých látek) — *Winkler E., Wunderlich O.*, S 4/324—S 12/332.
- Massnahmen zur Schadstoff-Emissionsminderung bei Zellstofffabriken (Opatření ke snížení emisí škodlivých látek u továren na výrobu buničiny) — *Hoch K.*, S13/333—S17/337.
- Lärmemissionen bei Zellstoffwerken (Emise hluku u továren na výrobu buničiny) — *Heiss A.*, S18/338—S23/343.
- Behandlung und Verwertung produktionsspezifischer Reststoffe bei Zellstoffwerken (Zpracování a využití zbytků z výroby u továren na buničinu) — *Knorn Ch.*, S24/344—S31/351.
- Behandlungsmethoden und Auflagen für Abwasser aus Zellstofffabriken (Metody úpravy a uchovávání odpadní vody z továren na buničinu) — *Huber L.*, S31/351—S35/355.

Heating, piping, air conditioning 52 (1980), č. 6

HPAC Info-dex 80/81.

Heating, piping, air conditioning 52 (1980), č. 7

- Air in hydronic systems (Vzduch v hydro-nických systémech) — *Coad W. J.*, 53—54.

- Glass fiber ductwork (Vzduchovody ze skleněných vláken) — 57—67.
- How the microcomputer works (Práce mikropočítače) — *Stoecker W. F.*, 71—75.
- Solar collector evaluation (Hodnocení slunečního kolektoru) — *Sealer E. N.*, 79—80.
- An energy promer for terminal reheat (Energetický primár pro koncový opětný ohřev) — *Cook E. H.*, 83—85.
- Control of cooling/dehumidifying coils (Kontrola chladicích a odvlhčovacíh hadů) — *Haines R. W.*, 86—88.
- Pressure-temperature ratings for iron valves (Výpočty tlaku a teploty pro ocelové ventily) — *Cooper R. K.*, 91—94.
- Nomograph determines hydrogen content of fuel in flue gas (Nomogram určuje obsah palivového vodíku v odpadním plynu) — *Sisson W.*, 97—98.

Heating, piping, air conditioning 52 (1980), č. 8

- Energy concepts of air handling systems (Energetické koncepce klimatizačních systémů) — *Coad W. J.*, 33—34.
- Microprocessors in control systems (Mikroprocesory v regulačních systémech) — *Ranieri M. A.*, 39—44.
- Product guide to microprocessors, microcomputers, analog devices (Přehled výrobců a zařízení — mikroprocesory, mikropočítače a analogová zařízení) — 49—51.
- Computer applications for supermarkets (Využití počítačů pro obchodní domy) — *Stoecker W. F.*, 55—61.
- Plumbing for hospitals (Potrubní systémy v nemocnicích) — *Steele A.*, 63—66.
- Glass fiber ductwork (Vzduchovody ze skleněných vláken — panelová diskuse) — 67—76.
- Control for low humidity (Regulace pro nízkou vlhkost) — *Haines R. W.*, 88—89.
- Nomograph determines volumetric efficiency of reciprocating compressor (Nomogram určuje volumetrickou účinnost recipročního kompresoru) — *Zanker A.*, 91—92.

Heating, piping, air conditioning 52 (1980), č. 9

- Selling energy management to a consulting engineer's clients (Řízení spotřeby energie pro zákazníky poradních techniků) — *Flangan R. W.*, 30—37.
- Selling energy management to a contractor's clients (Řízení spotřeby energie pro obchodní zákazníky) — *Stroh Ch.*, 41—43.
- Selling energy management to a university (Řízení spotřeby energie pro universitu) — *Braswell Ch. C.*, 47—54.
- Selling energy management to an owner's engineer's management (Řízení spotřeby energie pro techniky) — *Freund J. K.*, 58—61.
- Evaluating investments in energy mana-

gement: II (Hodnocení nákladů na řízení spotřeby energie: II) — *Ockey V. A., Swanson D. E.*, 65—69.
 — Computerized guide cuts analysis costs (Využití počítače snižuje energetické náklady) *Rajeski P.*, 73—76.
 — Energy management program (Řízení spotřeby energie) — *Choski H.*, 81—84.
 — Energy analyses for existing buildings (Rozbory spotřeby energie pro existující budovy) — *Coad W. J.*, 89—90.
 — Control valve selection (Volba regulačního ventilu) — *Haines R. W.*, 100—102.
 — Nomograph solves for mixing calculations with water (Nomogram řeší problémy se směšováním teplé a studené vody) — *Ganapathy V.*, 107—108.

Heizung Lüftung Haustechnik 31 (1980), č. 10

— Neue Wege zur rechnerischen Lösung von Wirtschaftlichkeitsproblemen unter Berücksichtigung dynamischer Preisentwicklungen (Nové způsoby matematického řešení problémů hospodárnosti s ohledem na dynamický vývoj cen) — *Geusen R.*, 353—357.
 — Probleme der Auslegung und des Betriebes von Heizwärmepumpen (Problémy konstrukce a provozu tepelných čerpadel pro oblast vytápění) — *Bukau F.*, 358—367.
 — Kältspeicher für Wärmepumpen in Heizanlagen (Studený akumulátor pro tepelná čerpadla u vytápěcích zařízení) — *Richarts F., Beyss J.*, 368—373.
 — Langzeitwärmespeicherung in Verbindung mit Kraft-Wärme-Kopplung (Dlouhodobá akumulace tepla ve spojení se zásobováním elektřiny a tepla) — *Scholz F.*, 374—381.
 — Die Zukunft der zentralen Wasserwärmung (Budoucnost ústředního ohřevu vody) — *Dittrich A.*, 382—388.

Heizung Lüftung Haustechnik 31 (1980), č. 11

— Vorrang für Fernwärmeversorgung aus Kraft-Wärme-Kopplung und industrieller Abwärmenutzung (Přednosti dálkového zásobování teplem ze spojení elektrárna a teplárna a z využití odpadního tepla v průmyslu) — *Jacobi E.*, 397—407.
 — Systembedingte Fehler von Heizkostenverteilern nach dem Verdunstungsprinzip abhängig von den Betriebsbedingungen und dem Montageort (Chyby v rozdělovacích zařízeních na principu odpařování ke zjišťování nákladů na vytápění, závislé na provozních podmínkách a montážním místě systému) — *Zöllner G., Bindler J. E., Konzelmann M.*, 408—412.
 — Einfluss des Fussbodenaufbaus auf das thermische Verhalten von Warmwasser-Fussbodenheizungen (Vliv konstrukce podlahy na tepelné chování teplovodního podlahového vytápění) — *Hauser G., Wolfscher U.*, 413—417.
 — Messungen und Verleich des Energieverbrauchs von Schulbauten (Měření a srovnání spotřeby energie ve školních budovách) — *Wiesner W.*, 418—424.

— Kaltwassererzeugung und -verteilung bei Grossklimaanlagen (Výroba a rozdělování studené vody u velkých klimatizačních zařízení) *Ober A.*, 425—429.
 — 21. Mostra Convegno in Mailand — in Erwartung des nationalen Energieplanes (21. Mostra Convegno v Miláně — v očekávání národního energetického plánu) — *Müller K. G.*, 430—432.
 — Empfehlungen zum Lehrgebiet Bauphysik (Doporučení k učební oblasti stavební fyziky) 433.

Heizung und Lüftung — Chauffage et ventilation (Schweizerische Blätter für Heizung, Lüftung, Klima-, Wärme- und Gesundheitstechnik sowie für Rohrleitungsbau) 47 (1980) č. 5

— Technische Klima-Daten für die Schweiz (Technické klimatické údaje pro Švýcarsko) — *Drotschmann H.*, 25—29.
 — Heizung-Optimierungssystem — Praktische Auswertung belegt das grosse Sparpotential (Optimalizační systém pro vytápění — praktické použití prokazuje velký potenciál úspor) *Oswald G.*, 23—30.
 — Les turbines à gaz améliorent les performances des centrales industrielles de production énergétique (Plynové turbíny zdokonalují výkony průmyslových ústředí na výrobu energie) — *Steinegger R.*, 30—34.
 — Biogas — Die wiederentdeckte Energiequelle (Bioplyn — znovu objevený zdroj energie) — *Kaufmann R.*, 35—38.
 — Wärmebedarf und Kühllast — Interdisziplinär gesehen (Potřeba tepla a chladicí zátěž) *Gerber E.*, 38—39.
 — Verwendung von Polyamiden in der Industrierwasseraufbereitung (Použití polyamidů při úpravě průmyslové vody) — *Amiguet L., Rossier G.*, 39—40.

Licht 32 (1980), č. 1

— Strassenbeleuchtung im Laufe der Jahrhunderte (Uliční osvětlení v průběhu staletí) — 4—5, 8—9.
 — Lichter in der Stadt (Světla v městě) — *Welk R.*, 10—13.
 — Lichtstrom-Reduzierung an Strassenleuchten (Možnosti regulace uličního osvětlení) — *Stenner R., Niemeyer P.*, 17—18, 40.
 — Leuchtenversuchs-Strassen in Eindhoven (Testovací komunikace v Eindhovenu) — 19.
 — Verkehrssteuerung mit Lichtsignalanlagen (I) (Řízení dopravy pomocí světelné signalizace — díl I) — *Liemandt E.*, 20—21.
 — In Belgien ist das gesamte Autobahnnetz beleuchtet (Belgie osvětluje dálnice) — 22.
 — Aussenbeleuchtung in modernen Strafvollzug (Venkovní osvětlení v moderním nápravném zařízení) — *Srurum W.*, 23—25.
 — Aussenleuchten im Test (Testování venkovních svítidel) — 26—27.
 — Moderne Tunnelbeleuchtung verringert Ener-

gie-Verbrauch (Moderní osvětlení tunelu má malou spotřebu energie) — 28.

— Möglichkeiten und Grenzen der Lichtzeugung (Möglichkeit a meze světelného výkonu zdrojů) — *Lang H. D.*, 31—30.

— Candela oder nicht Candela, das ist die Frage (Kandela nebo co místo ní?) — *Rotter F.*, 32—34.

Licht 32 (1980), č. 3

— Die Australische Botschaft in Paris (Australská ambasáda v P.) — 108—112.

— Baccarat — eine Cristallerie in Frankreich (Francouzské křišťálové lustry) — *Hammond-Mählmann M.*, 113—115.

— Salon International du Luminaire Paris (Mezinárodní veletrh svítidel v P.) — 116—120.

— Kerzenlicht in acht Jahrhunderten — VI (Světlo svíčí během osmi století — díl VI) — *Jarmuth K.*, 132—134.

— Der Gürtler in der Wohnraum-Leuchten-Industrie (Pasií ve výrobě bytových svítidel) *Muth W.*, 135—136, 141.

— Farbwahrnehmung, Farbenwendung, Sicherheitsfarben — I (Vnímání barev, jejich použití, bezpečnostní barvy — díl I) — *Worms C. L.*, 142—145.

Licht 32 (1980), č. 4

— Kunst und Kunstlicht (Umělé světlo v umění) — *Jansen J.*, 178—182.

— Lichtfarben und Körperfarben (Barvy světla a barvy předmětů) — 194—195.

— Beleuchtung einer Kassenhalle (Osvětlení pokladní haly) — 198—199.

— Sind 50 lux genug? (Stačí 50 lx — diskusní příspěvek) — *Hentschel* (dtto č. 2/1980) — 200.

— U-Bahn-Beleuchtung (Osvětlení v podzemní dráze v Hannoveru) — *Britz H.*, 202—204.

— Farbwahrnehmung, Farbenwendung, Sicherheitsfarben — II (Vnímání barev, jejich použití, bezpečnostní barvy — díl II) — *Worms C. L.*, 206—209.

— Qualitätsmerkmale von Strassenleuchten — I (Kvalitativní parametry uličních svítidel — díl I) *Rang H. D.*, 210—213.

— Notbeleuchtung in Industriebetrieben (Nouzové osvětlení v průmyslových provozovnách) *Weyer K.*, 214—218.

— Hannover-Messe 1980 — Vorschau (Firemní sdělení z H.) — 231—248, 253, 255, 257.

Licht 32 (1980), č. 6

— Plagiarius '80 (Udělení ceny „sádrového trpaslíka“ 1980) — 324—327.

— Das Glas von L. C. Tiffany (Tiffaniho osvětlovačí sklo) — *Wex F.*, 330—333.

— Leuchten und Lampen 1979 (Přehled německého průmyslu svítidel 1979) — *Gauss W.*, 334 a 336, *Donner W.*, 337—339.

— Neuerungen bei Lichtquellen und Zubehör

(Novinky ve zdrojích a příslušenství) — *Günt her W.*, 340—344.

— Licht-Installations-Geräte (Montážní prvky ke světelným instalacím) — *Scholtysssek D.*, 345—348.

— Leuchten im Test (Testování svítidel) — *Halbritter H. P.*, 349—352.

— Notbeleuchtung in Industrie-Betrieben — Teil I (Nouzové osvětlení v průmyslových provozech — díl I) — *Weyer K.*, 357—359.

RAS — Wirtschaftsjournal Für Sanitär + Heizung 35 (1980), č. 7

— Das wohnliche Bad hat in Frankreich grosse Chancen (Obyvatelná koupelna se ve Francii prosazuje) — 534—539.

— Die Ölrechnung (Určování spotřeby topného oleje) — 561.

— Ausbau der Unternehmensposition im Markt mit zukunftsorientierten Techniken (Firemní sdělení — otopné kotle a zásobníky fy. Fröling, Overath NSR) — 570, 572 a 573.

— Neues Betriebsgebäude unterstreicht wachstumsorientierte Unternehmensstrategie (Firemní sdělení — zařízení koupelen fy. Possehl Nord, Lübeck NSR) — 574—576, 578.

— Einhebelmischer mausern sich zum Hauptumsatzträger im Sanitärarmaturengeschäft (Firemní sdělení — směšovací koupelnové armatury fy Oras Oy, Rauma Finsko) 580—581.

— Küchentechnik No. 4 (Příloha „Technika v kuchyni“ č. 4) — K303—K358.

— Revolution in der Küchenbranche durch die Computerplanung? (Způsobí použití počítače revoluci v oboru zařizování kuchyní?) K306—K308 a K310.

— Mikrowelle — durch Vorführen besser verkaufen (Sporáky na mikrovlny je nutno předvádět, aby byly prodejné) — K313—K314 a K316.

— Hochwertige Spülen für hochwertige Einbauküchen (Dřezy do kuchyňských linek) — K350—K351.

RAS — Wirtschaftsjournal Für Sanitär + Heizung 35 (1980), č. 8

— Effektiver Einsatz von Energie und wohnliche Badausstattung permanent auf der Wunschliste (Trvale je požadováno účinnější využívání energií a obyvatelnost koupelnového vybavení) — 609—614.

— Der Entwicklung gassparender Geräte wird vorrangige Bedeutung beigemessen (Vývoj úsporných plynových spotřebičů má přednostní význam) — 626—628.

— Wärmepumpenproduktion vervierfachte sich innerhalb von 4 Jahren auf 560 000 Einheiten (Produkce teplených čerpadel se v průběhu 4 roků zčtyřnásobila na dnešních 560 000 kusů) — 631—633.

— Auf festen Beinen im Sanitär- und Heizungsmarkt (Firemní sdělení — potrubí a trubní armatury fy. Onninen Oy, Helsinky, Finsko) — 640—641.

— In 2 Jahren Absorptionswärmepumpen für Einfamilienhäuser? (Budou do dvou let absorpční tepelná čerpadla pro rodinné domky?) 552—554.

— Jährlicher Bedarf: 8 500 m³ Moor (Roční spotřeba rašeliny 8 500 m³ — její příprava a využití) — *Saunus Ch.*, 555—560 pokrač.

— Heizungsanlagenverordnung: Umrechnung der Dämmschichtdicke für Wärmeverteilungsanlagen (Předpis pro otopná zařízení: přepočít tloušťky izolační vrstvy na rozdělovačích) *Hüter J.*, 561—563.

— Drei Drehzahlen sind besser als eine einzige (Tři otáčky jsou lepší než jedna jediná) — *Buscher E.*, 564—568.

— Wärmeversorgung von Turnhallen überdecken (Zásobování teplem v tělocvičnách je pokryto) — *Brauer H.*, 573.

— Vorbeugen ist besser als heilen (Ochrana před vzdušným kyslíkem je lepší než léčení následků) — *Breuer K.*, 574—577.

— Behaglichkeit nicht nur eine Frage des Heizungssystems (Pohoda není jedinou otázkou otopné soustavy) — 578—580.

— Sanitärinstallation leicht gemacht (3) (Snadné provádění sanitárních instalací — díl 3) — *Günther Ch.*, 585—587 pokrač.

— „Natürliche“ Kollektoren reduzieren den Energiebedarf erheblich („Přírodní“ kolektory zřetelně redukuje spotřebu energie) — *Ohlwein K.*, 588—591.

— Nolek: Neue Dichtigkeitsprüfungsmethode für Fittings und Wärmetauscher (Nová metoda zkoušení těsnosti spojů u fitinek a výměníků) 600 (firemní sdělení).

— Westaflexwerk: Kompaktrohre als flexible Rohre in der Luft- und Klimaindustrie (Kompaktní a pružná potrubí pro vzduchotechniku) 602 (firemní sdělení).

— Muffenlose Gussrohre: Massarbeit durch passgenaues Rohrtrennen (Spoje litinových trub bez hrdel vyžadují pečlivě provedené řezy) — 603 (firemní sdělení)

— Küchentechnik No.4 (Příloha „Technika v kuchyni“ díl 4) — viz RAS 1980/7.

Sanitär- und Heizungstechnik 45 (1980), č. 8

— Auch in Österreich erhöhter Wärmeschutz bald Vorschrift? (Bude také v Rakousku zveřejněna tepelná ochrana předpisem?) — 619.

— Gas sparsamer und preiswerter als Strom (Plyn je úspornější a levnější než proud) — 620—622.

— Jährlicher Bedarf: 8 500 m³ Moor (2) (Roční spotřeba rašeliny 8 500 m³ — její příprava a využití — díl 2) — *Saunus Ch.*, 625—628.

— Domotec rationalisiert den Handwerksbetrieb (Racionalizace řemeslné výroby pomocí počítače) — 633—636.

— Organisation einer Betriebsüberwachung (Organizace kontroly spotřeby energie v provozu) — *Meyer W.*, 637—642.

— Sanitärinstallation einfach gemacht (4) (Jednoduché provádění sanitárních instalací — díl 4) — *Günther Ch.*, 643—647.

— 1981 rund 18 Mio. DM Markteinführungshilfe (V roce 1981 bude vyplaceno okolo 18 miliónů DM jsko pomoc při zužitkovávání solární energie) — 648—651.

— Neuentwicklungen, Ausstattungsempfehlungen, Sicherheit '80 (Nové vyvinuté výrobky a doporučení pro vybavení zařízení pro tělesně postižené) — *Philipp D.*, 652—654.

— Steinzeugrohrindustrie: Vom Dialog mit dem Verarbeiter profitierten beide Seiten (Firemní sdělení k výrobě kameninových trub) — 663—664.

— Le Compresseur Frogorifique: Carriers grösstes Werk in Europa produziert für Deutschland (LCF klimatizační zařízení pro NSR) — 655—656 (firemní sdělení).

Stadt- und Gebäudetechnik 34 (1980), č. 6

— Entwicklungstendenzen bei Anlagen der Technischen Gebäudeausrüstung aus der Sicht der rationellen Energieanwendung (Směry vývoje u technických zařízení budov z hlediska racionálního využití energií) — *Strobel B.*, 161—163.

— 3. Kolloquium Technische Gebäudeausrüstung, 12. und 13. März 1980 in Dresden (3. kolokvium o technickém zařízení budov 1980) — sylaby referátů — *Kraft G.*, *Kurth K.*, 163—165

— Massnahmen zur Senkung des Energieverbrauchs im Wohnungs- und Gesellschaftsbau (Opatření ke snížení spotřeby energie při výstavbě bytů a společenských budov) — *Stocklöw W.*, 166—167.

— Zu einigen ausgewählten Problemen der Niedertemperatur-Heizungstechnik (Některé vybrané problémy v tepelné technice s nízkými teplotami) — *Kraft G.*, 168—171.

— Möglichkeiten zur Senkung der Lüftungsheizlast im Wohnungsbau (Možnosti snižování tepelné zátěže při úpravě vzduchu) — *Richter W.*, 171—174 pokrač.

— Hygienische und energieökonomische Aspekte der freien Lüftung in Wohngebäuden (Hygienické a energetickoekonomické aspekty přirozeného větrání v obytných budovách) — *Hering G.*, 175—178.

— Bemessung und Anordnung von Gas-Infrarotstrahlern bei Vollraumheizung (Úvahy a zřizování plynového infravýtápění v celých prostorách) — *Gluck B.*, 178—180.

— Freifall- und Druckrohrströmung in lotrechten Überlauf- und Ablaufrohrleitungen (Samotížné a tlakové proudění ve svislých přepadových a odpadových potrubích) — *Kraatz W.*, 181.

— Gleichzeitigsfaktoren — ihr Einfluss auf die Materialökonomie bei der Bemessung der Bewässerungsanlagen von Gebäuden (Činitel současnosti — jeho vliv na úsporu materiálů při úvahách o domovních kanalizacích) — *Grothe H.*, 182—184.

— Neufassung des Standards TGL 10 697 und TGL 10 698 — Ein Beitrag zur materialsparenden Bemessung sanitärtechnischer Anlagen (Nová znění standardů TGL 10 697 a 10 698 — Příspěvek k úvahám o materiá-

lových úsporách ve zdravotně technických zařízeních) — *Sauerbrey I.*, 185—187.

— Verfügbarkeit und Regelgüte bei Mehrfachregelung heizungstechnischer Regelkreise. (Pohotovost a regulační schopnost vícenásobné regulace tepelně technických regulačních okruhů) — *Schlott S.*, 187—189.

Stadt- und Gebäudetechnik 34 (1980), č. 7

— Zur Entwicklung der Produktivkräfte — Die Wasserversorgung mittelalterlicher Burgen (K vývoji produktivní síly — zásobování vodou na středověkých hradech) — *Müller H.*, 193—197.

— Technische Dokumentation für die wirtschaftliche Fahrweise einer Niederdruck-Dampfheizung (Technická dokumentace k hospodárnému provoznímu řádu nízkotlakého parního topení) — *Hess R., Buss E.*, 197—202.

— Möglichkeiten zur Senkung der Lüftungsheizlast im Wohnungsbau (Možnosti při snižování tepelné zátěže při větrání v bytovkách) — *Richter W.*, 202—206.

— Prüfung und Wartung von Durchlauf-Wasserserhitzern und Umlauf-Wasserheizern (Zkoušení a údržba průtokových ohřivačů vody včetně otopných) — *Weinert W.*, 206—211.

— Die Planung des Druckluftbedarfs (Plánování spotřeby tlakového vzduchu) — *Batschkat R.*, 212—215.

— Optimierung der Korrosionsschutztechnologie bei Tankanlagen (Optimalizace technologie protikorozivní ochrany u zařízení se zásobníky) — *Brose F., Unverricht G.*, 216—217.

— Einfluss der Lage des Warmwasserbereiters auf die Wassertemperatur in Klein-Warmwasserheizung (Vliv polohy ohřivače teplé vody na její teplotu u malých teplovodních otopných soustav) — *Poetzschner H.*, 218—222.

Stadt- und Gebäudetechnik 34 (1980), č. 8

— Die 7. Fachtagung Lüftungs- und Klimatechnik 1980 (7. oborové dny větrání a klimatizace 15.—17. 4. tr. v Dráždanech) — *Gresitz,* 225—226.

— Moderne Verfahren zur Berechnung des thermischen Verhaltens von Räumen (Moderní způsoby výpočtu tepelných poměrů v prostorách) — *Bogoslavskij V. N., Kuvšinov J. J., Knabe G.*, 226—230

— Arbeitsblätter für Wärmeübergangs- und Druckverlustberechnungen in der Heizungs- und Klimatechnik (Pracovní listy pro výpočty přechodu tepla a tlakových ztrát ve vytápění a větrání) — *Haussler W.*, 231—235.

— Lüftungs- und Klimaanlage in Krankenhäusern (Větrání a klimatizace v nemocnicích) — *Koch R., Krüger J.*, 235—238.

— Natürliche Lüftung von Industriehallen über schalldämmende Zuluft- und Abluftöffnungen (Přirozené větrání výrobních hal přes hluk tlumící přiváděcí a odváděcí otvory) — *Dietze L.*, 238—241.

— Lüftungstechnische Anlagen für einen Giesereibetrieb in der DDR (Větrací zařízení v jedné slévárně v NDR) — *Vacek J.*, 241—243.

— Projektierung von Toren und Tor-Luftschleibern in Industriebauten (Navrhování vrat a vzduchových clon v průmyslových budovách) — *Bohme G.*, 243—248 pokrač.

— Auslegung von Zuluftgittern (Definice přírodních mřížek na vzduchovodech) — *Schwenke H., Wogeck L.*, 248—252.

— Die gegenläufige Rückschlagklappe — ein neues Bauteil für die Lüftungs- und Klimatechnik (Vstříčná zpětná klapka je novým stavebním prvkem ve větrání a klimatizaci) — *Weiss V.*, 252—253.

— Probleme der Montage-Rationalisierung im Lüftungstechnischen Anlagenbau (Problémy racionalizace montáže při výstavbě vzduchotechnických zařízení) — *Lehmann H., Kühne U.*, 254—256.

Staub Reinhaltung der Luft 40 (1980), č. 9

— Aufgaben des Arbeits- und Umweltschutzes (Úkoly bezpečnosti práce a ochrany prostředí) — *Farthmann F.*, 347

Staub — Reinhaltung der Luft 1936 bis 1980 (Prach — čistota ovzduší od r. 1936 do r. 1980) — 348.

— Technische Regeln der VDI-Kommission Reinhaltung der Luft als Beitrag zur Staatsentlastung (Technické směrnice VDI-komise „čistota ovzduší“ jako příspěvek k ulehčení povinností státu) — *Endell N., Grefen K., Schwarz K.*, 349—351.

— Technische Regeln im Rechtssystem der Luftreinhaltung (Technické směrnice v právní soustavě na ochranu čistoty ovzduší) — *Köbble J.*, 352—355.

— Zukünftige Aufgaben der Luftthygiene (Budoucí úkoly hygieny vzduchu) — *Schlipkötter H. W.*, 356—357.

— Das Gesetz zur Bekämpfung der Umweltkriminalität (Zákon pro boj proti trestnému poškozování prostředí) — 357—360.

— Aufgaben der Meteorologie [im Umweltschutz (Úkoly meteorologie v boji za ochranu prostředí) — *Fortak H. G.*, 360—363.

— Das Berufsgenossenschaftliche Institut für Arbeitssicherheit — Forschung, Prüfung, Beratung (Odborné společenské ústav pro bezpečnost práce — výzkum, zkoušení, poradenství) — *Schütz A.*, 364—366.

— Messung und Beurteilung gesundheitsgefährlicher Stäube am Arbeitsplatz (Měření a posuzování zdraví nebezpečných prachů na pracovišti) — *Heidermanns G., Kühnen G., Riediger G.*, 367—373

— Schutz vor Staubexplosionen — Theorie und Praxis (Ochrana proti prašným explozím — teorie a praxe) — *Kühnen G., Zehr J.*, 374—379.

— Kriterien zur Messung gesundheitsgefährlicher Gase und Dämpfe am Arbeitsplatz (Kritéria pro měření zdraví nebezpečných plynů a par na pracovišti) — *Wolf D., Blome H.*, 379—383,

— Reinhaltung der Luft am Arbeitsplatz (Čistota vzduchu na pracovišti) — *Engels L. H., Pfeister W.*, 383—388.

— Prüfung von filternden Atemschutzgeräten (Zkoušení filtračních přístrojů na ochranu dýchacích orgánů) — *Riediger G., Wolf D., Fahrbach J.*, 388—392.

— Stand und Perspektiven der Luftreinhalte-technik (Stav a perspektivy techniky na ochranu čistoty ovzduší) — *Dauids P., Günther G., Lange M., Lohrer W., Vahrenholt F.*, 392—402.

— Internationale Tagung „Gasreinigung bei hohen Temperaturen und hohen Drücken“, KFA Jülich, 6. bis 8. Mai 1980 (Mezinárodní zasedání „čištění plynů za vysokých teplot a tlaků“, KFA v Jülichu ve dnech 6.—8. května 1980) — *Sporenberg F., Weber E.*, 403—405.

— Einfluss von Auftreffgrad und Haftanteil auf die Partikelabscheidung in Faserfiltern (Vliv stupně dopadu a podílu přilnavosti na odlučování částic ve vlákninových filtrech) — *Hiller R., Löffler F.*, 405—411.

— Modelluntersuchungen über den Zusammenhang zwischen Vorläufer- und Photooxidantienkonzentrationen (Studium na modelu souvislosti mezi předcházajícími a fotooxidačními koncentracemi) — *Bruckmann P., Buck M., Eynck P.*, 412—417.

— Erhebungen über die Wirkung von Luftverunreinigungen auf den Menschen — epidemiologische Untersuchungen an Erwachsenen und Kindern (Zjišťování účinku znečištění vzduchu na člověka — epidemiologické vyšetřování dospělých a dětí) — *Dolgnier R., Eikmann T., Einbrodt H. J., Islam M. S., Koch E., Prinz B., Schlipkötter H. W., Ulmer W. T.*, 418—425.

— Über die Immissions-Raten-Mess-Anlage (Měřicí zařízení pro skupiny imisí) — *Luckat S.*, 425—427.

Staub Reinhaltung der Luft 40 (1980), č. 10

— Erkenntnisse bei der Kalibrierung optischer Rauchdichtemessgeräte (Poznatky při kalibraci optických přístrojů na měření hustoty kouře) — *Bernert J., Schubert P., Grabowski H. G.*, 437—439.

— Nachweis von Chlorpestiziden, PCB, PCA und Schwermetallen mittels epiphytischer Moose als Biofilter entlang eines Profils durch Mitteleuropa (Důkaz chlorových pesticidů, PCB, PCA a těžkých kovů pomocí epifytických mechů jako biofiltrů podle profilu ve střední Evropě) — *Thomas W., Herrmann R.*, 440—444.

— Vegetationsschäden durch Chlorimmissionen (Škody na vegetaci v důsledku chlorových imisí) — *Bohne H.*, 444.

— Effects of size distribution variations on optical extinction in spherical particle populations (Vliv změn rozložení částic podle velikosti na optickou extinkci u částic kulovitého tvaru) — *Ruuskanen J.*, 445—447.

— Die Wirkung von Schornsteinhöhe am Beispiel der vertikalen SO₂-Verteilung (Účinek výšky komína na příkladu vertikálního rozdělení SO₂) — *Külske S.*, 447.

— Zum Problem Fluorschädigung bei landwirtschaftlichen Nutztieren unter besonderer Berücksichtigung von Fütterungsbedingungen und wirtschaftlicher Nutzung (K problému škody v důsledku fluoru u hospodářských užitečných zvířat s ohledem na podmínky krmení a hospodárné využití) — *Oelschläger W., Moser E., Feyler L., Loeffler K.*, 448—453.

— The use of animal inhalation experiments in the study of asbestos bioeffects (Použití experimentů s dýcháním zvířat pro studium biologických účinků azbestu) — *Davis M. G.*, 453—455.

— Sauerstoffmessungen in pflanzenreichen Räumen — Teil I (Měření kyslíku v prostorách pro pěstování rostlin — díl I.) — *Schonknecht W., Karrer E., Krysch K.*, 456—457.

ztv

3

Zdravotní technika a vzduchotechnika. Ročník 24, číslo 3, 1981. Vydává Česká vědeckotechnická společnost, komitét pro techniku prostředí, v Akademii, nakladatelství Československé akademie věd, Vodičkova 40, 112 29 Praha 1. Adresa redakce: Dvorecká 3, 147 00 Praha 4. — Tiskne Tisk, knižní výroba, n. p., 656 01 Brno, závod 1, — Vychází šestkrát ročně. Objednávky a předplatné přijímá PNS, admin. odbor. tisku, Jindřišská 14, 125 05 Praha 1. Lze také objednat u každého poštovního úřadu nebo doručovatele. Cena jednoho čísla Kčs 8,—, roční předplatné 48,—. (Tyto ceny jsou platné pouze pro Československo.)

Sole agents for all western countries with the exception of the German Federal Republic and West Berlin JOHN BENJAMINS B. V., Amsteldijk 44, Amsterdam (Z.), Holland. Orders from the G.F.R. and West Berlin should be sent to Kubon & Sanger, P.O.Box 68, 8000 München 34 or to any other subscription agency in the G.F.R.

Annual subscription: Vol. 24, 1981 (6 issues) Dutch Glds 77,—
Toto číslo vyšlo v květnu 1981.

© Academia, Praha 1981.