

ÉPÜLETGÉPÉSZETI SZÁMÍTÁSOK GÉPESÍTÉSE

Az épületek gépészeti tervezéséhez jelenleg a következő két számítóprogramot alkalmazzuk:

- Épületszerkezetek hőtechnikai vizsgálata és
- Sugaras rendszerű központi fűtési csőhálózatok számítása.

Épületszerkezetek hőtechnikai vizsgálata

A napjainkban használatos többrétegű épületszerkezetek, a könnyű, habos, szálás, üreges anyagok, a párazáró fóliák, festékek oly mértékben befolyásolják a fal-és fűdém-szerkezetek épületfizikai tulajdonságait, hogy ezek a módosulások tapasztalati vagy becslésen alapuló úton nem követhetők. Az épületszerkezetek hőszigetelő képessége általában javul, azonban a régi, nagy tömegű szerkezetek egyéb kedvező tulajdonságai, mint a hőtároló képesség, hőkésleltetés, párafelvő képesség stb. általában kevésbé érvényesülnek. Mivel a határoló szerkezetek hőtechnikai tulajdonságai együttesen befolyásolják a belső terek klímáját, ezért azok vizsgálatát összességükben szükséges elvégezni. A beható vizsgálatot még inkább fontossá teszi az, hogy hibás rétegfelépítésű szerkezet esetén egyes anyagok tönkremehetnek (pl. a poliuretán-hab, ha abban páralecsapódás és átfagyás periodikusan követi egymást); a cellák felszakadnak vagy hőtechnikai értékük csökken (pl. az ásványgyapot hőszigetelő értéke felére, harmadára csökken, ha a páralecsapódástól átnedvesedik). Ezek a hibák nyíltan nem jelentkeznek, sőt, általában csak hosszabb idő, esetleg néhány év múlva

Az Állami Biztosító békásmegyeri üdulője



következnek be. A pontos méretezés tehát feltétlenül szükséges és később bekövetkező károsodást akadályoz meg.

A többrétegű fal- vagy fűdém-szerkezetek rétegfelépítését pontos hőtechnikai számítás nélkül tervezni nem lehet. A hőtechnikai számítások közül egyesek egyszerűek, mint pl. a hőátbocsátási tényező vagy a páralecsapódás kiszámítása a szerkezet felületén. A belső rétegekben bekövetkező páralecsapódás számítása is egyszerű, azonban hosszadalmasabb művelet. A hőcsillapítási tényező vagy hőkésleltetés kiszámítása számítógép nélkül csak táblázatok vagy diagramok segítségével végezhető el, megközelítő pontossággal, egyes speciális esetekben nagy hibázórással.

Az „Épületszerkezetek hőtechnikai vizsgálata” program a vázolt feladatok megoldására készült. A cél az volt, hogy az adatlapok a lehető legegyszerűbbek legyenek, azokat különösebb előtanulmányok nélkül bárki kitölthesse, a kapott eredmény pedig közvetlenül és egyértelműen értékelhető legyen. További célja a programnak, hogy a szerkezetek vizsgálatát az építész tervező saját maga, az épület tervezése közben elvégezhesse, így az épületrészek rétegszerkezetének hibás felépítése már a tervezés kezdeti stádiumában kiküszöbölhető legyen.

Alkalmom nyílik egyszerűsített gazdasági vizsgálat elvégzésére is, amely abból áll, hogy a számítógép segítségével meg lehet határozni egyes rétegek optimális vastagságát, így alul-, illetve túlméretezés nem fordul elő.

A programmal fal-, fűdém- és padlószerkezetek legfontosabb hőtechnikai jellemzői határozhatók meg. A számítás eredményeit a program minősíti abból a szempontból, hogy a kiválasztott szerkezet megfelel-e a műszaki követelményeknek. Az eredménytáblázatban a hőtechnikai jellemzőkön kívül néhány, a tervező részére fontos tájékoztató adat is megjelenik.

Fal- és fűdém-szerkezetek esetén maximum 12 rétegből álló szerkezetet vizsgál a program. Az alábbi jellemzők kerülnek kiszámításra, s jelennek meg az eredménytáblázatban:

- 1 m^2 szerkezet súlya (tájékoztató adat);
- hőátadási tényező (a műszaki előírásnak megfelel, vagy nem felel meg);
- a szerkezet belső felületének hőfoka (tájékoztató adat);
- a páralecsapódás a szerkezet belsejében (a program meghatározza a réteghatároknál a valós páranymórt; ha ez a réteghatár hőfokához tartozó telítési nyomásnál nagyobb, a szerkezet belsejében páralecsapódás van);

- páralecsapódás a szerkezet belső felületén (a program ebben az esetben is a valós és a telítési nyomás összehasonlítása alapján dönti el a szerkezet alkalmasságát);
- téli hőátaroló képesség (a program azt számítja ki, hogy a szerkezet hőátaroló képessége hány cm vastag téglafalával egyenértékű);
- a hőcsillapítási tényező és a hőkésleltetés ideje (meghatározása nem az MSZ 04.140 szabvány közelítő képleteivel, hanem a komplex változós differenciálegyenlet pontos megoldásával történik; ezzel lehetőség van a hagyományos úton nem vizsgálható korszerű, könnyűszerkezetes megoldások számítására; a hőkésleltetési idő kiszámítása a klímatervezőknek fontos, segítségével az üvegfelületen és a falszerkezeten bejutó hő időbeli elválasztása érhető el);
- végül a program minősíti a szerkezetet (megfelel-e a követelményeknek).

A számításhoz a tervezőnek meg kell adnia a szerkezeti rétegek vastagságait és azt, hogy a szerkezetet milyen anyagokból építi föl. Fal és födém tervezésénél vastagsági variáció számítására is lehetőség van. Ez jelen esetben azt jelenti, hogy a tervező egy vagy két rétegre négyféle vastagsági értéket ad meg, s a program a számítást minden vastagsági variációra elvégzi.

Padlószervezetek esetén a program meghatározza annak hőelnyelési tényezőjét, s megállapítja, hogy a vizsgált szerkezet a meleg (félmeleg vagy hideg) padló kategóriájában megfelelő-e.

A padlószervezet a hőelnyelési tényező alapján:

- meleg padló, ha a hőelnyelési tényezője 10-nél kisebb,
- félmeleg padló, ha a hőelnyelési tényezője 10 és 12 közé esik,
- hideg padló, ha a hőelnyelési tényezője 12-nél nagyobb.

A program a számításhoz a felhasznált anyagok hőtechnikai paramétereit (sűrűség, fajhő, hővezetési tényező, hőfokvezetési tényező, hőelnyelési tényező, páradiffúziós tényező) használja fel. Az adatmegadás egyszerűsítésére az építési gyakorlatban leggyakrabban előforduló anyagok jellemzőit adatbankban helyeztük el. Az adatbankban az anyagokat egyetlen szám – anyag-

szám – alapján lehet azonosítani. Az adatbankból hiányzó anyagok, új gyártmányok vagy megváltozott hőtechnikai adatok az adatbankba folyamatosan beépíthetők, módosíthatók vagy onnan törölhetők.

Sugaras rendszerű központi fűtési csőhálózatok számítása

Épületgépészeti tervezési munkák során gyakori feladat központi fűtések tervezése, aminek fontos része a csőhálózatok méretezése. A jó méretezés eredménye: gazdaságos csőhálózat, könnyű beszabályozhatóság; felületes méretezés következménye: a biztonságra törekvéskor gazdaságtalanul túlméretezett rendszer, ellenkező esetben szűk csőkeresztmetszetek, amelyek a rendszer beszabályozhatatlanságát, üzemképtelenségét okozzák. A jó méretezés időigényes munka, de jól megfogható matematikai alapokon nyugszik. Ezek a matematikai alapok kínálják a számítógépes megoldás lehetőségét, amellyel a feladatot gyorsan és pontosan (gazdaságosan) meg lehet oldani.

A program a gyakorlatban leggyakrabban előforduló sugaras rendszerű csőhálózatok számítására készült. Segítségével – több alapvezeték rendszer esetén – a hálózat osztólító gyűjtőig terjedő részének méretezését célszerű elvégezni.

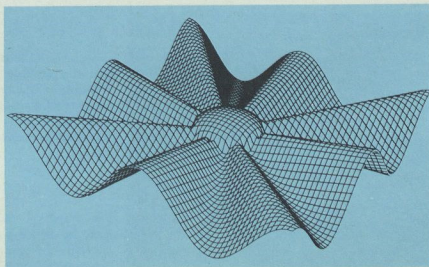
A program állandó adatként használja fel a szabványos csőátmérőket és ezekből építi fel a hálózatot. A hálózat – alapvezeték és felszállók rendszere – geometriai kialakítása tetszőleges lehet.

Az előzetesen megválasztott nyomás és vízhőmérséklet alapján a program úgy tervezi meg az egész hálózatot, hogy az általunk esetlegesen előírt korlátozásoknak is megfeleljen. Ilyenek a megengedett maximális vízsebesség, vagy az előírt nyomásvesztés az egyes felszálló vezetékeken.

Az eredménytáblázatok az eredményeket hálózatonként adják meg.

Az eredménytáblázatokból leolvashatók:

- csőszakaszonként: a számított átmérők, a vízsebességek, az ellenállások, a szállított hőmennyiség,
- áramlási körönként: a felhasznált nyomás.



Az eredménytáblázatok végén kivonat szerepel a beépített csövek hosszúságáról, szigeteléséről és mázolásáról.

Az épületgépészeti számítások között sok viszonylag kisebb, de már gépi feldolgozást igénylő feladat van. Erre igen alkalmasak a mágneskártyás zsebszámológépek. A PTK-1096-os típusú gépre készült programok közül e témán belül az alábbi programokat alkalmazzuk:

Hőátbocsátási tényező és szigetelés számítása

Az elsősorban a szerkezetek gyors ellenőrzésére használható program megvizsgálja, hogy egy adott szerkezet kielégíti-e a hőátbocsátási tényezőkre vonatkozó szabványkövetelményeket, illetőleg ahhoz milyen további szigetelésvastagságra van szükség.

Áramlási számítások

A program a következő, főként hőközpontok áramlási mérétezésénél használható számításokat tartalmazza:

- szelep ellenállása;
- hő- és térfogatáram átszámítása;
- alaki ellenállás-értékek átszámítása;
- vízbesség csöbén.

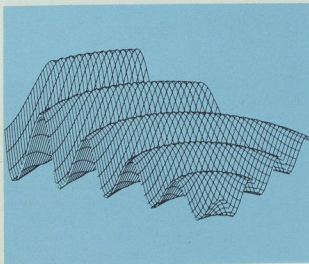
Fűtési csővezeték elő- és főmérétezése

A melegvízfűtési csővezetéknek áramlási mérétezését végző program meghatározza:

- az átlagos nyomásvesztéget, a szakaszra ajánlott átmérőt, amely felülbíráható, korrigálható;
- a súrlódási tényezőt különféle áramlások esetére;
- a nyomásvesztések összegét;
- az alaki ellenállásokat;
- az áramlási sebességet.

Kör keresztmetszetű légszűrő felülete, tömege

Közeliítő képletek alapján ötféle, kör keresztmetszetű légszűrő felület- és tömegszámítását végzi el a program.



Garázsok, műhelyek CO₂ légszennyeződése, hígítási szellőzés légmennyisége

Az Otto-motorok által üzem közben termelt szén-monoxid mennyisége, a hígítási szellőzéshez szükséges légmennyiség határozható meg ezzel a programmal.

Légszűrőben áramló levegő sebessége

A programmal kör, négyzet, téglalap szelvényen átáramló levegőmennyiség, keresztmetszet, légsűrűség adatok közül bármelyik kettő ismeretében a harmadik meghatározható. Segítségével gyorsan végezhető légszűrő-előmérétezés, illetve ellenőrzés.

MK típusú légszűrő felülete, tömege

Az MK típusú, merevített falú, könnyű, szögletes légszűrő tizenegy különböző cső- és idomtípusához felület- és tömegszámítást végez a program.

Kéménymérétekezések

A program a kéményben áramló füstgázmennyiség meghatározására és áramlástechnikai méretezésre használható. A méretezés elsősorban szilárd és cseppfolyós tüzelőanyaggal üzemelő kéményekre vonatkozik.

Fejlesztési elképzelések

Az eddig kidolgozott zsebszámológépes és számítógépes programok az épületgépészet egy-egy munkafázisához készültek. Távoli elképzelésünkben – az eddigi részszámítások kibővítése mellett – szerepel egy komplex építészeti AMT rendszer kialakítása, melynek szervezeti részét fogja képezni az épületgépész szakterület és az azt kiszolgáló programok.