

# AZ AUTOKLÁVOK KORSZERŰSÍTÉSÉNEK EGYES KÉRDÉSEI

GYÖNGYÖSI JÓZSEF\*—KISS PÁL\*\*

A tartósítóiparban a hőkezeléses tartósítás műveleteit két alapvető csoportra oszthatjuk:

1. Pasztörözés (100 °C alatti hőkezelés),
2. Sterilizálás (100 °C feletti hőkezelés).

A sterilizálást hazánkban igen elterjedten használják.

A sterilizálási művelet elvégzésére többfajta, nagykapacitású és folyamatos működésű berendezést is készítenek (főleg külföldön). A kimondottan egycélú, nagyteljesítményű gépek alkalmazása azonban csak igen nagy volumenű termelés esetében gazdaságos, ezért e gépek térhódítása lassú. Elterjedésük esetén is megmaradnak azonban, a ma még széles körben alkalmazott, hagyományos sterilizáló berendezések, az autoklávok.

Az autoklávokat a hús-, baromfi-, konzerviparban stb. még belátható időn belül is jelentős mértékben használni fogják, mivel itt az áruválasztékból adódó csomagolási egységek is változatosak és speciálisak. Ezekhez sterilizáló célgép konstruálása nem gazdaságos, az autokláv viszont bevált, üzembiztosan alkalmazható a kisebb kapacitásoknál, és a legspeciálisabb igényeknél is gazdaságos.

Az autoklávok megfelelő kezelése nagy gyakorlatot, gondosságot és ma még nagy fizikai munkát is jelent, ezért e téren feltétlenül szükséges ezek korszerűsítése.

Jelen összefoglalónkban csak az autoklávok használatával, fejlesztésének kérdéseivel foglalkozunk.

## FEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEK

A hagyományos autoklávok használatánál több üzemeltetési terület található, ahol a korszerűsítés célszerű. Ezeket az alábbiak szerint csoportosíthatjuk:

1. a hőkezelési művelet automatizálása,
2. a fedélnyitás és zárás egyszerűsítése,
3. az autokláv kiszolgálásának gépesítése.

\* Géptan Tanszék

\*\* Szegedi Konzervgyár

## 1. A hőkezelési művelet automatizálása

Az élelmiszerek tartósításának minőségével szemben egyre inkább olyan követelményeket támasztanak, amelyek kielégítéséhez a hőkezelési műveleteket, mint az áru felmelegítése, előírt hőfokon tartása, lehűtése, maximális pontossággal kell elvégezni. E munkavégzést nehezíti, hogy a hagyományos autoklávokból egyszerre több egységet kell üzemeltetni, ahol a dolgozó egyszer erős fizikai munkát kénytelen végezni, majd azt követően nagy figyelmet követelő, szabályozási folyamatot kell megvalósítania.

A fentiek szerinti összetett emberi munkavégzésből több hiba adódhat:

a) *túl gyors az áru felmelegítése* (üveges áruknál az üveg hirtelen eltörhet a fellépő hő és nyomás következtében);

b) *kevesebb ideig tartott a hőhatás* (nem pusztulnak el a mikroorganizmusok, ezért az ilyen áru a raktárban elromlik),

c) *túlsterilizés* (az áru minősége romlik és ezen túlmenően feleslegesen használunk fűtőenergiát),

d) *nincs kellő átmenet a hőntartás és a hűtés között* (a túlnyomás nagyobb lesz az áruban, a doboz vagy üveg belsejében ami megrongálja a zárást, így az áru elromolhat, de „legjobb esetben” is átdolgozásra szorul, ami szintén minőségileg rontja az árut).

A fenti hibák igen gyakran abból adódnak, hogy mire a kezelő személy az autoklávon elhelyezett hőmérőn szemmel érzékeli az előírt hőfokot és a gőzt elzárja, a hőmérséklet túlhaladja a szükséges értéket.

A leírtakból egyértelműen következik, hogy a kezelő személytől független, a lejátszódó belső folyamatokat érzékenyen, gyorsan követő, automatikus folyamat-szabályozással a hibalehetőségek jelentősen csökkenthetők.

A folyamatszabályozásra a hagyományos autoklávoknál két módszer kínálkozik:

- egyedi szabályozás,
- központi szabályozás.

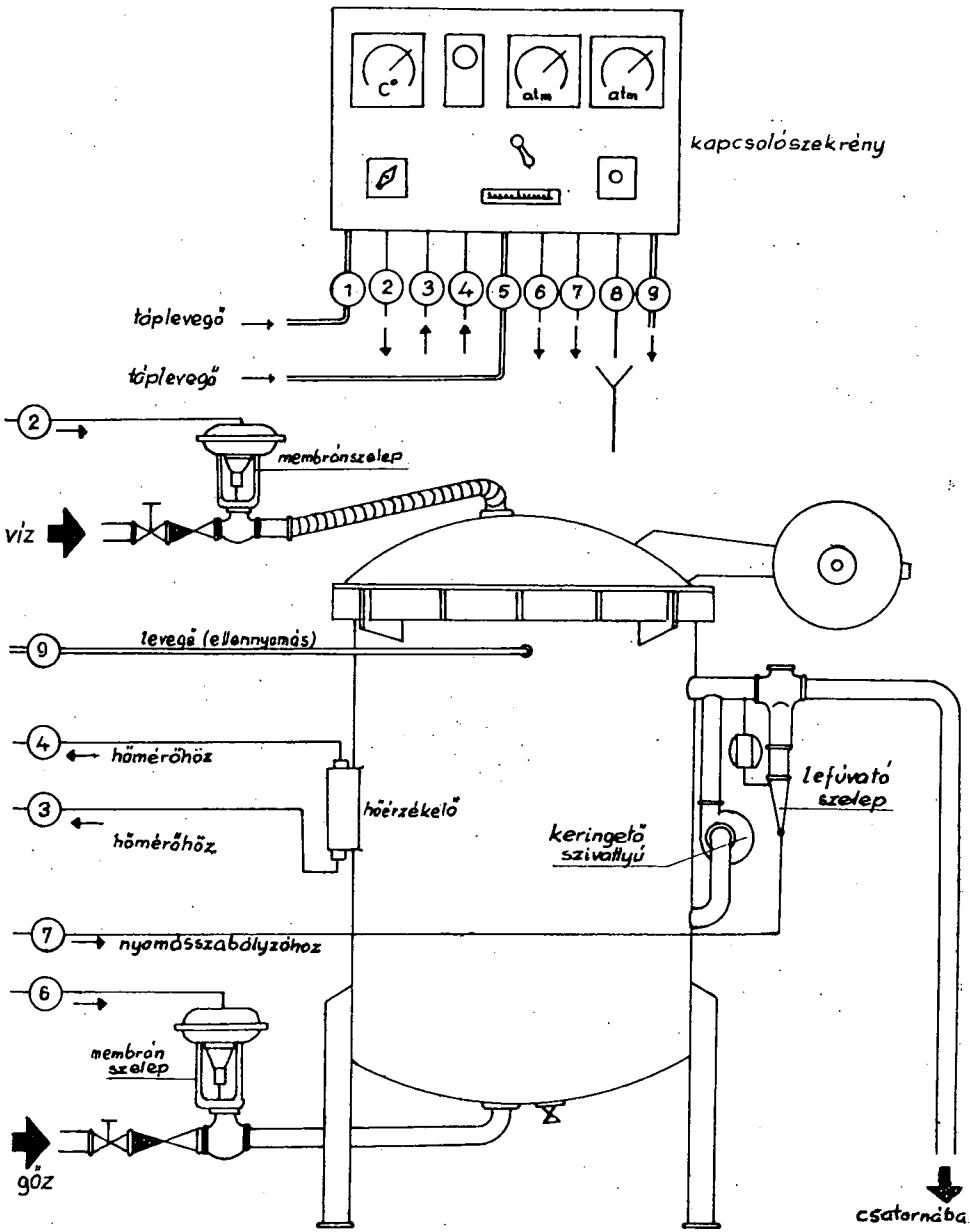
### 1.1. Egyedi szabályozás

E módszernél minden egyes autoklávhoz egy-egy különálló szabályozó (SAMSON tip.) berendezés tartozik, amelyet 2,5—6 at nyomású levegővel lehet üzemeltetni.

A szabályozó rendszer sémáját az 1. ábra szemlélteti.

A fenti folyamatszabályozó rendszerrel a sterilizációs hőmérséklet és az ehhez tartozó nyomás vezérlését lehet megvalósítani a sterilizálási fázisoknak megfelelő szakaszokban. (felfűtés — hőntartás — hűtés). Az egyes fázishoz tartozó folyamatot egy kapcsoló segítségével lehet beállítani, a többi a berendezés automatikusan irányítja a hőfok és a nyomás függvényében.

A pneumatikus hőmérsékletszabályozó-készülék a proporcionális szabályozó rendszernek megfelelően készült és az útkompensációs elv alapján működik. A szabályozó műszer alapeleme egy szilfonmembrán, melyet egy rugóval előfeszítési állapotban lehet tartani, s ez az előfeszítési erőhatás az egyes hőfokértékek szerint változtatható. Az autoklávtól a membrán egyik oldalához csatlakozik a hőérzékelő higanytöltete, amit egy kapilláris vezetékkel visznek a szabályozóhoz. A membrán másik oldalára pedig a működtető táplevegő csatlakozik, és ennek „kimenő” nyo-



I. ábra. A szabályozó rendszer sémája

másértéke a hőhatásra kitáguló higanytöltet nyomása szerint változik, azzal egyenes vagy fordított arányban. A szabályzóból kimenő pneumatikus jel (kimenő nyomás) működteti a gőz- és a vízbevezetés membránszelepét attól függően, hogy melyik sterilizálási fázist állították be.

Az autokláv nyomásszabályozását egy speciálisan kialakított, ún. túlfolyószelep valósítja meg, szintén egy szilfonmembrán (impulzus membrán) és ún. munka-membrán segítségével.

A szabályozandó autoklávnyomást a szabályozó együléses szelepeére vezetik. A szelep másik oldalára pedig a táplevegő csatlakozik; és a kimenő nyomás tart egyensúlyt az autoklávnyomással, illetve azt változtatja az üzemmódnak megfelelően.

Az autokláv vizét egy szivattyú cirkuláltatja, így jelentős mértékben javul a hőátadás, mert az intenzív vízáram lecsökkenti az autoklávba helyezett üveg vagy doboz felületén kialakuló határréteg hőellenállását, amit még segít az így keletkező turbulens áramlás is.

Ezen egyedi szabályozási rendszernél minden egyes autoklávban más és más termék sterilizálása is megvalósítható azonos időben, ami kedvező a kiskapacitású termelésnél, amikor nem nagy az autoklávok száma.

A költségkihatások szempontjából kedvezőtlenebb a helyzet, mivel minden szabályzókörbe külön-külön vezérlőegység felszerelése szükséges, ami jelentős költségáfordítást igényel, azonban ez a rendszer már kiforrott annyira, hogy nagyüzemi szinten is használható.

## 1.2. Központi szabályozás

Amikor nagyobb volumenű termelésnél több autokláv van, akkor célszerűbb a központi, elektronikus számítógépes szabályozási rendszer használata. Itt egy központi vezérlőegység előrelátható költségei kisebbek, mint a sok egyedi szabályozóé, ezenkívül a központi irányítás műszakilag fejlettebb megoldás.

A kísérleteknél a KÉKI és az AUTKUT által felszerelt, speciálisan e célra átalakított digitális rendszerű számítógépet használtunk. A számítógép tulajdonképpen csak az autoklávok hőprogramját szabályozta egyszerre több csatornán.

A számítógép időmultiplex módon működött. Egy-egy autoklávra vonatkozóan külön-külön kiszámítja a program szerint előírt hőmérséklet értékét (alapjelet), összehasonlítja ezen előírt értéket a ténylegessel — ami egy hőérzékelőből érkezik a gépbe —, majd a hiba és a hiba differenciálhányadosa alapján meghatározza a beavatkozó szerv felé kiadandó utasítást (kimenő jel).

Egy csatornához tartozó minden művelet elvégzéséhez 1/1000 másodperc szükséges. A művelet végeredménye minden esetben arra irányul, hogy a beavatkozó szervek léptető motorjai záró vagy nyitó irányba mozduljanak-e el.

A beavatkozó szervek közül a gőz- és a vízszelepet működteti a számítógép. E szelepek mozgását ún. léptető motorok végzik. A léptető motorok forgó része a számítógéptől kapott impulzus hatására meghatározott szöggel elfordult (lép egyet), majd, amíg újabb vezérlő impulzust nem kap ebben a helyzetben marad. Ezek a szerkezetek ennek alapján szakaszos, mozgássorozattal valósítják meg a szelepek nyitását vagy zárását. Egyik véghelyzettől a másikig 4600 „lépést” tesz, ami teljes sebességű nyitás, illetve zárás esetén kb. 70 másodperc alatt megy végbe.

Az autokláv nyomását egy külön nyomásszabályozó szelep végezte, ami külön, önállóan működött, és nem volt kapcsolatban a számítógéppel.

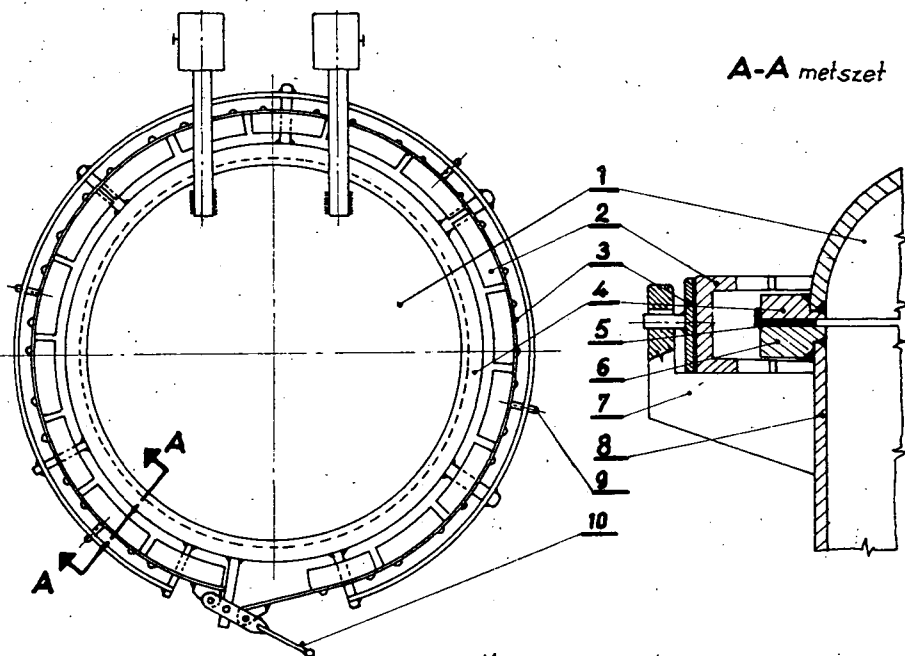
E rendszer azonban a gyakorlatban még nem terjedhet el. A számológép irányító egységeinél és az egyes beavatkozó szerveknél még tökéletesíteni kell a működést, mert e nélkül a nagyüzemi használhatóság termelőüzemben csak kísérleti értékű lehet.

A fejlődés útja azonban erre mutat, és az itt végzett kísérleteket nem szabad teljesen abbahagyni.

## 2. A fedélnyitás és zárás egyszerűsítése

A hagyományos körhenger alakú autoklávok fedelét, az eddigi kialakítás szerint, általában 8 db nagyméretű, lapos menetű csavarral zárták a palásthoz. Egy-egy autoklávnál a zárás, illetve a nyitás művelete 6—8 percet vesz igénybe, és e művelet erős fizikai munkát jelent, amit még nehezít a páratelt, meleg környezet is.

A zárás és nyitás műveletét jelentősen egyszerűbbé, gyorsabbá lehet tenni egy központi zárású szerkezet segítségével. Ezzel a megoldással teljesen kiküszöbölhető a nehéz fizikai munka, annyira, hogy akár női munkaerőket is alkalmazhatnak e feladatra.



2. ábra. A központizárás szerkezet felülnézete és metszete

A központizárás szerkezet felülnézete és metszetét a 2. ábra szemlélteti.

A hagyományos autoklávok átalakíthatók ilyen szerkezetűvé a következő módon.

A fedelet és az alsó palástrészt egy-egy peremmel — fedélperem — 4— és palásterem — 6— kell ellátni. E peremek közé egy hőálló gumitömítést — 5— helyezve biztosítható a fedél és a palástrész biztonságos zárása, ami az üzemi nyomást is tartósan bírja.

A peremeket zárószegmensek — 2 — szorítják körben egymáshoz. E zárószegmenseket egy acélgyűrűre — 3 — rögzítjük a gyűrűt egy-egy csap — 9 — segítségével konzolok — 7 — tartják vízszintes helyzetben.

Az acélgyűrű végeit egy karos mechanizmus — 10 — két végéhez kell erősíteni, amivel az egyetlen kézmozdulattal összehúzható, illetve szétnyitható, miközben a zárószegmensek összeszorítják vagy éppen szabadabbá teszik a peremrészeket. Ennek megfelelően egyszerűen nyitható vagy zárható a berendezés.

Az ismertetett eljárásból több előny adódik:

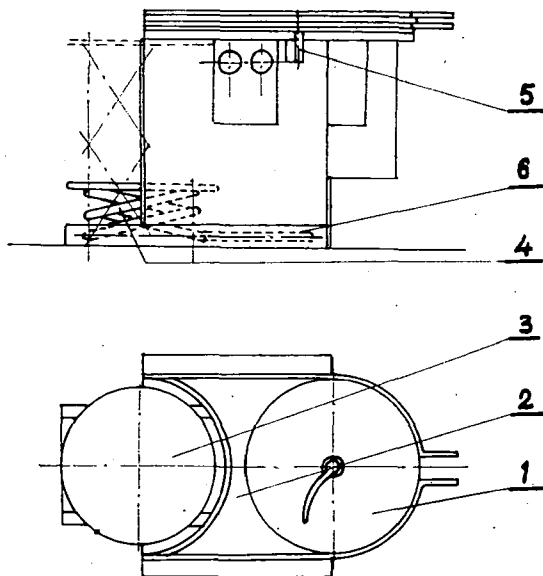
- egy ember több autoklávot kezelhet (munkaerő takarítható meg),
- az autoklávok kisebb helyen elférnek (nem kell azokat körbejárni a zárásakor, ill. nyitáskor),
- kiküszöbölhető a nehéz fizikai munka.

### 3. Az autokláv kiszolgálásának gépesítése

Mivel az autoklávok kellő kihasználása erősen függ attól, hogy azok kiszolgálását hogyan szervezték meg, ez a szempont is nagy jelentőségű.

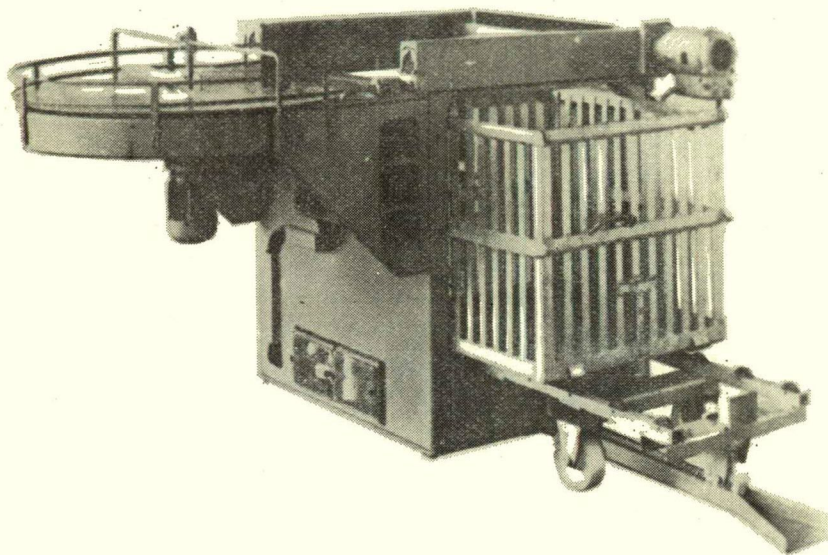
A sterilizálendő árut először az ún. autokláv-kosárba kell berakni, majd a kosarakat mint egységakományt teszik az autoklávokba. Ezen műveletek megvalósítása egyrészt munkaigényes, másrészt meglehetősen nagy belső anyagforgalmat eredményez.

Az itteni munkafolyamatok közül az autoklávkosarak megrakásának és ürítésének gépesítése a legfontosabb, mert ez igen megterhelő fizikai munka, és sok munkaerőt köt le. E folyamat gépesítésének megoldását jelentheti egy egyszerű mechanikus szerkezet, amelynek sémáját a 3. ábra mutatja, perspektivikus képét pedig a 4. ábra.



3. ábra. Az autoklávkosár ürítő és megrakó szerkezet oldal- és felülnézeti rajza

A berendezés működése azon alapszik, hogy az emelőlap —3 fölé helyezett autoklávkosár fenéklapját az emelőkarok — 4 — egy jobb-bal menetes orsó — 6 — segítségével mindig a kívánt magasságba emelik, s így a gyűjtőasztalról — 1 — egyszerűen áttolhatók az üvegek az autoklávkosárba. Ürítéskor pedig a kosárból az asztallapra.



4. ábra. Az autoklávkosár ürítő perspektivikus képe

#### IRODALOMJEGYZÉK

1. *Arnold, W.*: Hőátadáson alapuló készülékek szerkesztése. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1965.
2. *Kaszatkin A. G.*: Alapműveletek, gépek és készülékek a vegyiparban. (1956).
3. *Schied I.*: A hőkezelés csírátlanítás berendezései. Konzerv- és Paprikaipar 1, 8—9. (1971).
4. *Markos Ö.*: Autoklávok megrakásának és ürítésének gépesítése. Előadás. 1971. XII. 6—11.

#### НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ АВТОКЛАВОВ

*Йозеф Дёнъдёши—Пал Киш*

В сообщении даётся обзор автоматического регулирования процесса стерилизации в автоклавах, индивидуальной пневматической системы, основы пневматического регулирования с помощью вычислительной машины.

Авторы знакомят с некоторыми решениями при усовершенствовании автоклавов, которые направлены на упрощение закрытия-открытия последних и на облегчение обслуживания этих аппаратов.

## THE MODERNIZATION OF AUTOCLAVES

*József Gyöngyösi and Pál Kiss*

The publication reviews the automatic regulation of sterilization operations with autoclaves, the individual pneumatically functioning system, and the basic principle of the central process control by an electronic digital computer.

An account is given of a number of achievements in the development of traditional autoclaves, which mean the simplification of methods of opening and closing the lid, and which are of benefit in the operation of this equipment.

## EINIGE FRAGEN ZUR MODERNISIERUNG VON AUTOKLAVEN

Von

*J. Gyöngyösi und P. Kiss*

Die Verfasser geben eine zusammenfassende Schilderung der automatischen Regulierung der in Autoklaven durchgeführten Sterilisierungs-Grundoperationen, des individuell, pneumatisch betriebenen Systems sowie des Prinzips der zentralen Hergangsteuerung mittels elektronisch-digitaler Rechenmaschinen.

Es werden einzelne Lösungen zur Weiterentwicklung der herkömmlichen Autoklaven erörtert, die eine Vereinfachung des Problems des Deckelöffnens und -schliessens bedeuten und die Bedienung der Einrichtungen erleichtern.