

Prístroj na automatické dávkovanie sladiny, živných solí a čpavkovej vody podľa vopred zvoleného programu

FRANTIŠEK VAŇO, Ústredný výskumný ústav potravinárskeho priemyslu, pobočka Bratislava 663.12/14

Pri prítokovom a polokontinuitnom spôsobe výroby droždia sa prítokom sladiny, roztoku živných solí a čpavkovej vody umele vytvára v jednotlivých úsekoch kvasenia také prostredie a životné podmienky, ktoré sú pre množiace sa kvasinky najvhodnejšie. Prítok je závislý na kvalite a druhu používaných sladín, na fáze výroby droždia a tiež na zvolenom technologickom procese.

Pri pokusnej výrobe droždia, ktorej cieľom je navrhnuť technologický postup, je potrebné vyskúšať niekoľko variácií prítoku sladiny a živín a dôkladným analytickým a mikrobiologickým rozborom sledovať priebeh technologického procesu a kvalitu výrobku.

Bolo preto potrebné riešiť automatické dávkovanie sladiny, živných solí a čpavkovej vody. V praxi (najmä v chemickom priemysle) sa dávkovanie prevádza buď odmeriavaním a reguláciou prítoku, automatickým vážením, odmernými epruetami, čerpadlami s regulovateľným posunom piestu, alebo regulovateľným počtom hupov, alebo dávkovacími zariadeniami, kde je počet dávok v jednotlivých časových intervaloch určený perforovaním programovej pásky a podobne. Pri použití týchto prístrojov je potrebné pred dávkovaním pripraviť pre každý prítokový systém riadiaci prvok (vačku, perforovanú pásku a pod.) s programom dávkovania.

Zostrojili sme preto prístroj, ktorý môže v zvolených časových intervaloch dávkovať jeden alebo

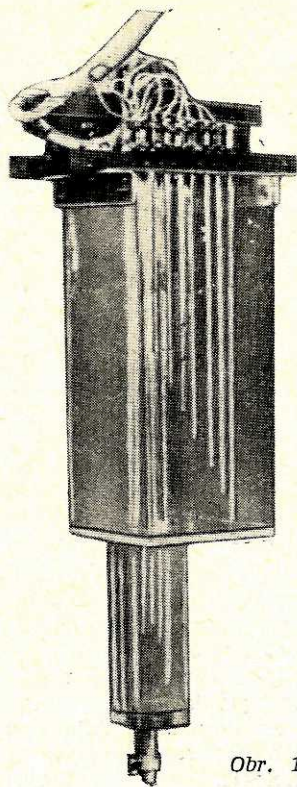
niekoľko roztokov podľa vopred zvoleného programu. Voľba programu je veľmi jednoduchá a spočíva len v premiestnení kolíčkov na voliacom paneli. Zmena programu dávkovania je možná i behom technologického procesu.

Opis jednotlivých častí prístroja

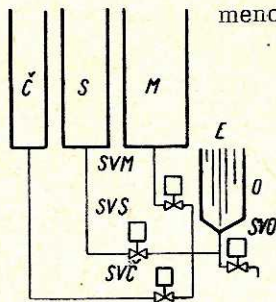
Skôr ako prikrčíme k opisu prístroja treba pripomenúť, že prototyp sme zostavili zo súčiastok, ktoré boli práve k dispozícii (niektoré súčiastky boli predimenzované).

Na základe technologických požiadaviek sme zostrojili prístroj, ktorý automaticky dávkuje podľa vopred zvoleného programu v štvrt hodinových intervaloch počas desiatich hodín sladinu, roztok živných solí a čpavkovú vodu v ľubovoľnom množstve od 0 do 999 ml. Prístroj využíva elektrickú vodivosť dávkovaných roztokov na ich odmeriavanie v odmerke s elektródami. Prístroj môže dávkovať i elektricky nevodivé roztoky, keď k nim pridáme malé množstvo látky, ktorá zvýši ich vodivosť, no v danom procese je indiferentná. Počet elektród je daný objemami, na ktoré chceme roztoky odmeriavať (napr. objemy od 0 do 9 ml, od 10 do 90 ml a od 100 do 900 ml). Okrem elektród prislúchajúcich odmeriavaným objemom je v odmerke ešte elektróda E_0 a 2 elektródy pre signalizáciu prekročenia objemu. S panelom, na ktorom sa volí program dávkovania, sú elektródy spojené 33 žilovým káblom.

Odmerka (obr. 1) je zhotovená z plexiskla. Výtoková trubička tvaru „T“ je z nehrdzavejúcej ocele a tvorí súčasne jednu elektródu. Na jedno jej rameno sú pripojené pomocou rozvodky solenoidy

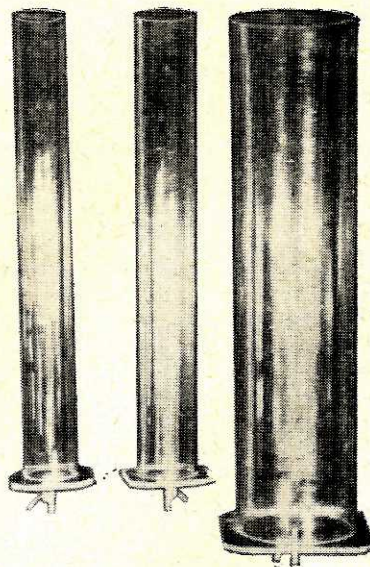


Obr. 1. Odmerka laboratorného dávkovača

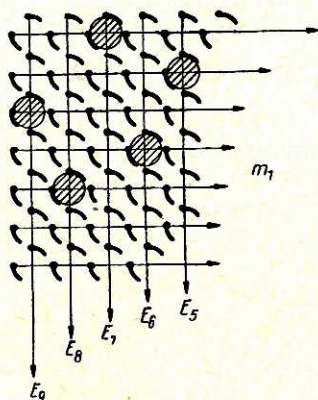


Obr. 2. Schéma zapojenia armatúry pre dávkovanie troch roztokov

Č — zásobný valec na čpavkovú vodu; S — zásobný valec na roztok solí; M — zásobný valec na melasovú sladinu; SVC — solenoidový ventil pre čpavkovú vodu; SVS — solenoidový ventil pre roztok solí; SVM — solenoidový ventil pre melasovú sladinu; SVO — solenoidový ventil uzatvárajúci výtok z odmerky; O — odmerka, E — elektródy



Obr. 3. Zásobné valce na sladinu, roztok živných solí a čpavkovú vodu



Obr. 4. Schématický náčrt časti programového panelu

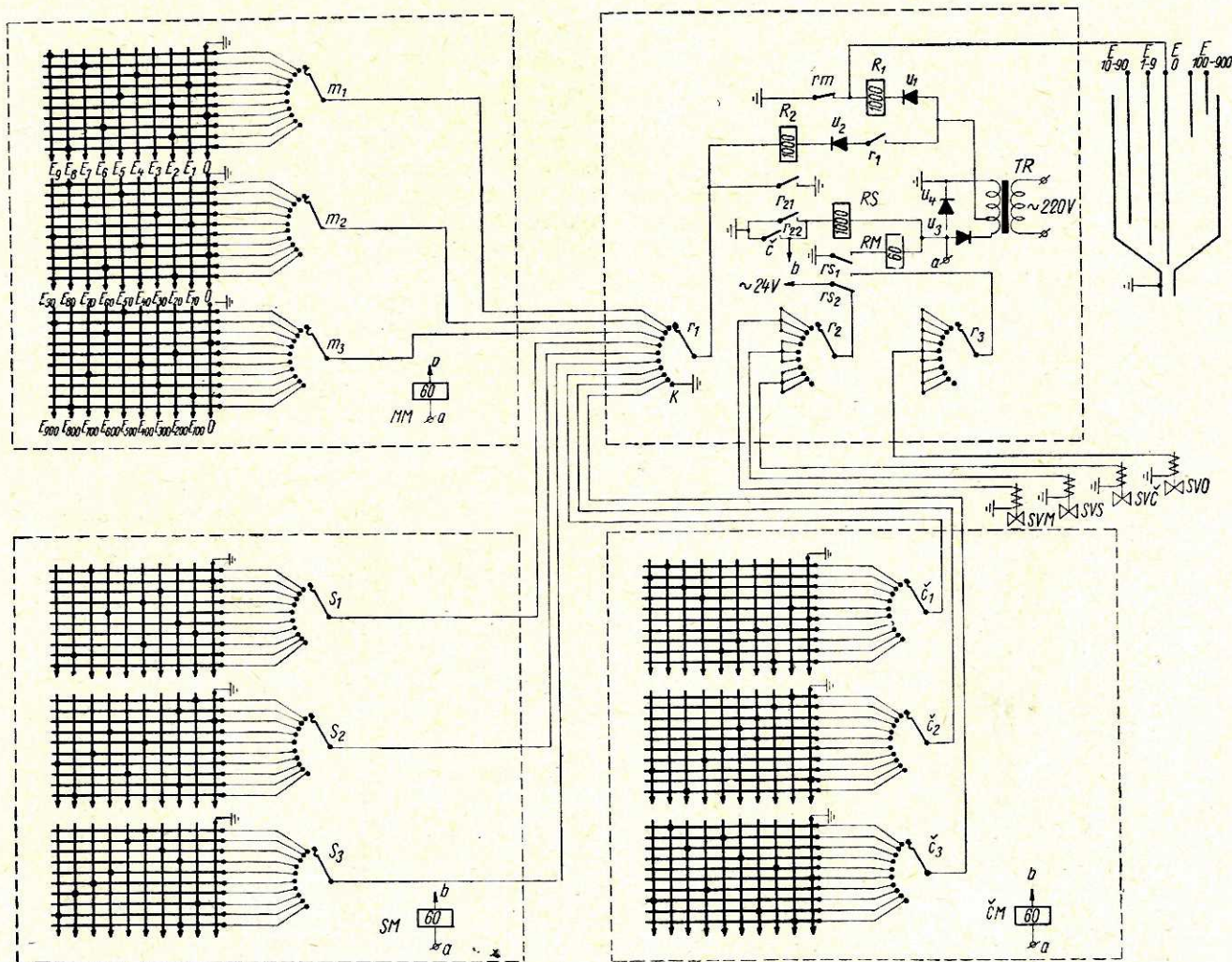
E_0 — E_9 — prívod ku elektródam v odmerke; m_1 —prívod ku segmentu m_1 krokového voliča snímajúceho program dávkovania ml objemov melasovej sladiny

SVM, SVS a SVC, uzatvárajúce prítok roztokov zo zásobných valcov. Na druhé rameno „T“ trubice je pripojený solenoid SVO, uzatvárajúci výtok roztoku z odmerky. Príklad zapojenia armatúry pre dávkovanie 3 roztokov je na obr. 2.

Zásobné valce na sladinu, roztok živných solí a

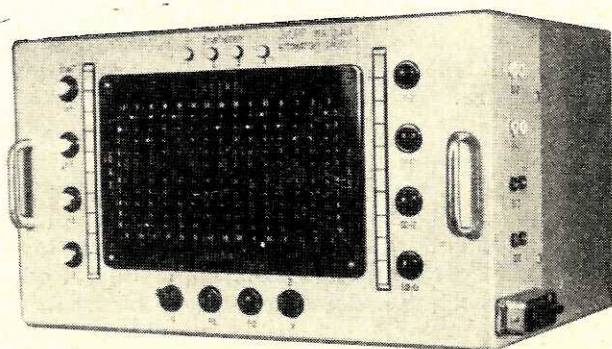
čpavkovej vody sú zhotovené z plexiskla (obr. 3). Valec na sladinu má obsah 12 litrov, valec na roztok živných solí 3 litre a valec na čpavkovú vodu má obsah 2,5 litra.

Program dávkovania sa volí na programovom paneli. Základom panelu sú dvojice kontaktov, ktoré sú zoradené v radoch. Ich počet vo vodorovnom smere je závislý na počte časových intervalov, v ktorých má dávkovanie prebiehať. Vo zvislom smere ich počet závisí na objemoch, ktoré pri odmeriavaní použijeme. Dolné kontakty z každej dvojice v riadku sú navzájom vodorovne spojené a sú pripojené ku kontaktom segmentov m_1 , m_2 a m_3 voliča MM, ktorý sníma program dávkovania melasovej sladiny zvolený na jednotlivé časové intervaly. Horné kontakty z každej dvojice v stĺpci sú navzájom zvisle spojené a ich spoločný vývod je pripojený na príslušnú elektródu v odmerke. Schématický náčrt časti programového panelu je na obr. 4. Počet programových panelov a krokových voličov, ktoré snímajú zvolený program dávkovania závisí na počte roztokov, ktoré chceme dávkovať.



Obr. 5. Schéma zapojenia automatického dávkovača

Tr — prevodový transformátor 220/48, 24 V; U_1 , U_2 — selénové usmerňovače 24 V st. 100 mA v mostíkovom zapojení; U_3 — germániový usmerňovač 25 NP70; U_4 — germániový usmerňovač 4 NP70; R_1 , R_2 , R_3 — ploché telefónne relé 1000 ohm; RM, MM, SM a ČM — 11polohový krokový volič; SVM — solenoidový ventil pre melasovú sladinu; SVS — solenoidový ventil pre roztok solí; SVC — solenoidový ventil pro čpavkovú vodu; SVO — solenoidový ventil, ovládajúci výtok z odmerky; E_1 — E_9 —elektródy pre objemy 1—9 ml; E_{10-90} —elektródy pre objemy 10—90 ml; $E_{100-900}$ —elektródy pre objemy 100—900 ml.

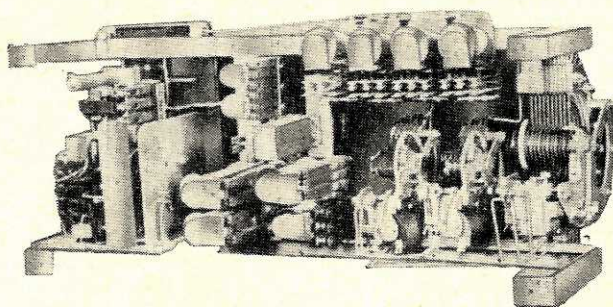
Obr. 6. Automatický dávkovač pre štvrtprevádzkovú vý-
robu droždia

Okrem toho je zariadenie doplnené bližšie neopísanou optickou signalizáciou indikujúcou, ktorý roztok, v ktorej štvrthodine a hodine sa práve dávkuje. Ďalšou súčasťou sú obvody, ktoré opticky i akusticky signalizujú všetky prípadné poruchy (vypnutie siete, nesprávna činnosť solenoidov, prekroenie objemu a pod.) a súčasne znemožňujú ne-
správne oddávkovanie.

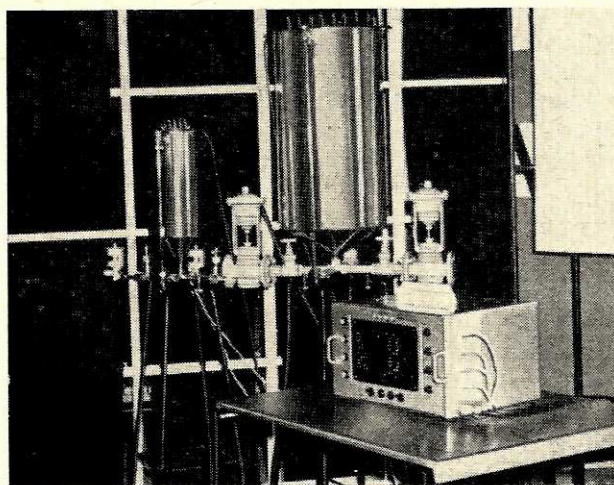
Prítok roztokov zo zásobníkov do odmerky a odtok odmeraného množstva roztoku z odmerky môže byť ovládaný solenoidovými ventilmi, kúzelovými ventilmi so silovalcami alebo ventilmi s elektropohonmi. Tieto orgány sú pri malých príkonoch ovládané priamo kontaktami segmentov r_2 a r_3 riadiaceho voliča RM. Pri vyšších príkonoch kontakty voliča RM ovládajú cievky pomocných relé alebo stykačov a tieto potom zapínajú solenoidy alebo elektropohony. Technické parametre ventilov sú závislé na objemoch, ktoré chceme dávkovať a ich prevedenie musí zodpovedať chemickým a fyzikálnym vlastnostiam dávkovaných roztokov a tiež technologickým požiadavkám. Pri konštrukcii laboratórneho zariadenia sme použili solenoidové ventily Regula, typové číslo 96071, Js 2,5 mm. Z bezpečnostných dôvodov a najmä v prevádzkových pomeroch treba použiť ventily na 24 V st.

Opis činnosti automatického dávkovača

Po pripojení prístroja na sieť relé R_1 pritiahne, lebo jeho okruh je uzatvorený cez zopnutý rozpínací kontakt rm riadiaceho krokového voliča RM (obr. 5). Po určenom intervale časovací orgán uzatvorí svojím kontaktom ϵ na okamih okruh relé RS a okruh cievky voličov MM, SM a ČM. Relé RS svojím kontaktom rs_1 uzatvorí okruh cievky riadiaceho kroko-

Obr. 7. Ovládacia časť automatického dávkovača pre štvrt-
prevádzkové účely

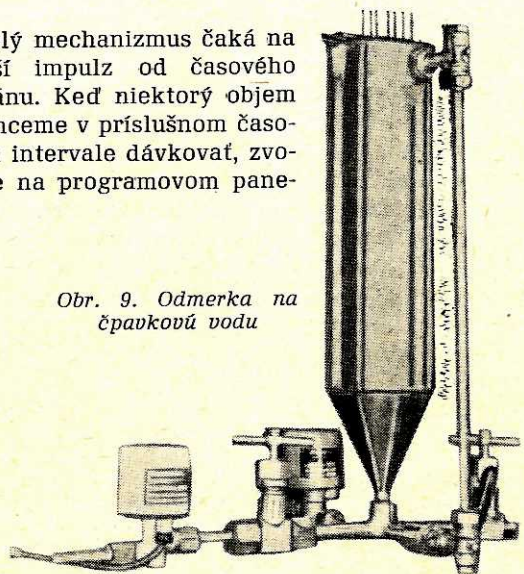
vého voliča RM. Po uplynutí časového impulzu sa kontakt ϵ rozpojí, preruší okruh relé RS a okruh voličov MM, SM a ČM. Ramená voliča RM pri impulze pokročili z nulovej polohy do prvej polohy na segmentoch r_1 , r_2 a r_3 . Cez rameno krokujúce po segmente r_2 sa uzatvorí cez prvý kontakt okruh solenoidu SVM, ktorý otvorí prítok melasovej sladiny do odmerky. Hladina pritekajúceho roztoku v odmerke stúpa až kým sa nedotkne elektródy, ktorá je cez dvojicu kontaktov, skratovanú kolíčkcom, cez rameno krokujúce po segmente m_1 , cez rameno krokujúce po segmente r_1 , spojená s cievkou relé R_2 . V tom okamihu sa cez zopnutý kontakt r_1 vysokohmového relé R_1 uzatvorí okruh vysokohmového relé R_2 , ktoré pritiahne a svojím kontaktom r_{21} sa

Obr. 8. Automatický dávkovač s odmerkou na sladinu a
čpavkovú vodu

pridrží. Kontaktom r_{22} zopne okruh relé RS, ktoré svojím kontaktom rs_1 zapne cievku riadiaceho voliča RM. Kontaktom rs_2 vypne solenoid SVM a cez rameno krokového voliča kráčajúce po segmente r_3 (ktorý práve pokročil do nasledujúcej polohy) uzatvorí okruh solenoidu SVO, v dôsledku čoho odmerané množstvo roztoku začne vytekať z odmerky. Volič RM, ktorý pokročil do nasledujúcej polohy, pripravil na segmente r_1 okruh pre elektródu ďalšieho vyššieho objemu (desiatkového) cez segment m_2 a na segmente r_2 okruh pre solenoid SVM. Pritiahnutá kotva voliča prerušuje kontakt rm . Relé R_1 drží, kým hladina vytekajúceho roztoku neklesne pod elektródu E_0 . Vtedy sa preruší okruh relé R_1 , ktoré svojím kontaktom r_1 preruší okruh relé R_2 , ktoré svojím kontaktom r_{22} preruší okruh relé RS. Relé RS svojím kontaktom rs_1 preruší okruh cievky voliča RM a kontaktom rs_2 preruší okruh solenoidu SVO a zapne cez pripravený kontakt na segmente r_2 solenoid SVM. Roztok začne znovu pritekať do odmerky. Odpadnutá kotva voliča RM spojí kontakt rm . Relé R_1 pritiahne. Celý cyklus sa opakuje, kým sa rameno krokujúce po segmente r_1 nedostane do polohy k , v ktorej (i ďalších nasledujúcich) je cievka relé R_2 spojená s kostrou, v dôsledku čoho prerušovaním kontaktov rm a r_1 (ako pri odmeriavaní) volič RM automaticky dokrokuje do nulovej polohy

a celý mechanizmus čaká na ďalší impulz od časového orgánu. Keď niektorý objem nechceme v príslušnom časovom intervale dávkovať, zvolíme na programovom paneli 0.

Obr. 9. Odmerka na
čpavkovú vodu



Opísaný automatický dávkoč podstatne spresnil a zjednodušil obsluhu fermentačných tankov pri výrobe biologicky aktívneho droždia. Počas laboratórnych pokusov prístroj pracoval spoľahlivo. Na základe skúseností z týchto pokusov sme prišli ku konštrukcii automatického dávkoča pre štvrtprevádzkové účely. Zostrojili sme dávkoč pre výrobu droždia v 4800 litrovej kvasnej kadi. Maximálna štvrt hodinová dávka sladiny je 65 litrov a najvyššia štvrt hodinová dávka čpavkovej vody je 3,5 litra. Použitím polovodičových súčiastok a úpravou niektorých relé, podarilo sa podstatne zmenšiť

rozmery prístroja. Program sa volí kolíčkami na programovom paneli, ktorého podstatou je tzv. krížový prepínač. Na opísané zariadenie bol udelený čs. patent č. 101321 z roku 1960.

Súhrn

Opísali sme prístroj na automatické dávkovanie sladiny, roztoku živných solí a čpavkovej vody pri výrobe droždia. Prístroj podstatne zjednoduší obsluhu fermentačnej aparatury a umožňuje dôsledné dodržiavanie technologického postupu, čo sa priaznivo odzrkadlí v kvalite hotového výrobku. Prístroj je zvlášť vhodný pre pokusné fermentácie, pretože jednoduchým zásahom možno v širokom rozsahu meniť program dávkovania. Pred začatím pokusu možno nastaviť program dávkovania v štvrt hodinových intervaloch počas desiatich hodín. Štvrt hodinové dávky počas hodiny sú rovnaké. Zmena programu dávkovania je možná i behom technologického procesu. Presnosť dávkovania je $\pm 0,5\%$ dávkaného objemu (podľa tvaru odmerky).

Podľa počtu programových panelov a použitých krokových voličov, ktoré snímajú nastavený program dávkovania a riadia jeho časový priebeh, možno vytvoriť najrozličnejšie kombinácie objemov a časových intervalov dávkovania.

Literatúra

- (1) Závěrečná zpráva výskumnej úlohy: „Výskum výroby biologický aktivního droždí“, ÚVÚPP, pobočka Bratislava, 1961.
- (2) Čs. patent 101321.

Došlo do redakce 2. 1. 1963.

ПРИБОР С ПРОГРАММНЫМ УПРАВЛЕНИЕМ ДЛЯ АВТОМАТИ- ЧЕСКОГО ДОЗИРОВАНИЯ СУСЛА, ПИТАТЕЛЬНЫХ СОЛЕЙ И АММИАЧНОЙ ВОДЫ

В статье описывается конструкция прибора с программным управлением для автоматического дозирования трех разных растворов. Дозирующий сосуд периодически наполняется и опорожняется в соответствии с программой. Уровень жидкости в сосуде контролируется системой электродов. Устройство предназначено в первую очередь для экспериментального производства дрожжей.

AUTOMATISCHER DOSIERAPPARAT FÜR WÜRZE, NÄHRGALZE- UND AMMONIAKLÖSUNG

In dem Artikel wird ein automatischer Dosierapparat für drei Lösungen beschrieben, welcher auf dem Prinzip der Programmregulierung arbeitet. Das Meßgefäß wird periodisch nach einem vorher festgesetzten Programm gefüllt und geleert. Die Flüssigkeitsmenge in dem Meßgefäß wird nach der Oberfläche durch mehrere Elektroden verfolgt. Der Apparat ist besonders für die Versuchs-Hefeproduktion geeignet.

PROGRAMME-CONTROLLED DEVICE FOR METERING WORT, SOLUTION OF NUTRIENTS AND AMMONIA WATER

The article deals with an automatic programme-controlled device metering three various liquid components in any preselected proportion. The tank receiving liquids is periodically filled and emptied the level of liquid in it being signalled by a system of electrodes. The described device is especially suitable for yeast processing installations operating on an experimental scale.