

Decentralizovaná sanitační jednotka

665.582

Ing. VÍT RYBÁK, CSc., Ing. JIŘÍ HLAVÁČEK, Ing. LADISLAV BOHDANECKÝ, Výzkumný ústav potravinářské a chladicí techniky, Hradec Králové

Klíčová slova: sanitace, sanitační jednotka, řídicí počítač, potravinářský průmysl, automatizace, energie, ekonomika

Rozvoj moderní sanitace v potravinářství nastal v nedávném období jako důsledek zprůměrnění, centralizace a velkokapacitní výroby za přispění nových výkonných strojů, zařízení a nových technologií.

Nejdokonalejší a nejpropracovanější sanitační systémy jsou v mlékárenském průmyslu, což je dáno denním zpracováním relativně velmi hodnotné a choulostivé suroviny.

Získané poznatky v oblasti strojních aplikací se využívají v ostatních příbuzných odvětvích potravinářského průmyslu, které spojuje především zpracování kapalného produktu. Rozdílnost je v detergenčním systému [typ znečištění — použité prostředky — fyzikální podmínky] a ve stupni automatizace.

Sanitace se v současné době provádí bez demontáže — CIP (cleaning in place). K tomu slouží různé strojní systémy, které lze posuzovat z různých hledisek, např. jako centrální či decentralizované nebo podle způsobu užití sanitačních roztoků na jedno použití, s úschovou roztoků s mnohostranným použitím. Existují však i další přístupy pro klasifikaci.

Současný stav sanitace v československém potravinářském průmyslu

Sanitace v potravinářském průmyslu v ČSSR není dosud na potřebné úrovni. Proto je záměrem tohoto příspěvku seznámit čtenáře s novými strojními zařízeními pro sanitaci, které bylo vyvinuto ve Výzkumném ústavu potravinářské a chladicí techniky v Hradci Králové a připravuje se pro výrobu v Chotěbořských strojárnách (CHS) VJH Chepos.

Dosavadní principy sanitace systémem CIP se převážně realizují centrálními čisticími stanicemi. Z nich je třeba připomenout výrobky CHS Chotěboř CS 1 000, 5 000, 6 300, 6 300R, 10 000 a Strojbalu Bratislava MCA 1, MCA 2. Skládají se obvykle ze tří nádrží určených pro vodu, NaOH, HNO₃, čerpadel a výměníku. Výhodou centrálního systému je soustředění převážné části operací souvisejících se sanitací do jednoho místa, nižší riziko při práci s žiravinami. Nevýhodou je možnost současné sanitace pouze 3 okruhů, časové ztráty (dlouhé potrubní trasy) a tím i ztráty tepla, práce se značnými objemy roztoků a jejich likvidace. Celý systém je náročný i na způsob dálkového ovládní tras a informace o zařízeních, která jsou určena k čištění. Různé firmy proto vyvíjely stanice, které by omezovaly jmenované negativní vlivy. Se skutečně komplexním přístupem přišla firma Alfa-Laval (Švédsko), která realizovala sanitační systém CIPAL. Tento systém spočívá v tom, že v každém cechu je instalována tzv. decentralizovaná sanitační jednotka přizpůsobená účelu, tj. jednotka na cirkulační čištění, na ztracené čištění, na čištění autocisteren apod.

Všechny tyto jednotky jsou navzájem propojeny a zásobeny sanitačním roztokem z jednoho skladu provozních roztoků. Dále jsou jednotky propojeny navzájem. Díky možnostem, nabízejícím se s rozvojem elektroniky, slučuje takto koncipovaný systém výhody centrálních stanic a má mnohé další výhody. Z nich je třeba připomenout:

— operativnost (obsluha přímo určí kdy, co a jak se čistí),

- krátké rozvody potrubí, úspora nerezových armatur,
- nižší náklady na ovládní tras,
- kratší časy programů,
- nižší objemy čisticích roztoků,
- nižší tepelné ztráty.

Jádrem systému jsou decentralizované jednotky.

Popis decentralizované sanitační jednotky DJ 1 z CHS Chotěboř

Decentralizovaná sanitační jednotka (dále jen DJ) se skládá z odměrné válcovité nádrže s kuželovým dnem o objemu 1,2 m³. Tato nádrž slouží jako odměrná nádrž na čisticí média i jako přerušovací nádrž při čištění potrubních tras.

DJ dále obsahuje deskový výměník tepla, který zajišťuje dostatečně rychlý ohřev čisticích roztoků. Dopravu čisticích médií z DJ umožňuje odstředivé čerpadlo typu 65 NPB 160. DJ je podle schématu na obr. 1 osazena 14 kusy pneumatických ventilů ND 65. Všechny strojní části DJ jsou vyrobeny z nerezavějící oceli a jsou umístěny na společném rámu, takže je možno celou jednotku bez obtíží umístit podle potřeby vysokozdvížným vozíkem. Řídicí panel DJ je separátní typizovaná skříň, ve které je umístěn řídicí počítač SAPI 1, systém komunikace s obsluhou, silová část elektrických rozvodů, pneumatické obvody a regulátory.

Jednotka je vybavena kontinuálním snímáním hladiny v nádrži, indikovaným na ukazateli umístěném na panelu. DJ lze nastavit čtyři technologické teploty čisticích roztoků. K dosažení a udržení těchto teplot je u deskového výměníku umístěn pneumatický regulátor, který dosažení nastavených teplot hlásí řídicímu počítači.

Kromě toho je na přívodu vody umístěn snímač tlaku vody a na přívodu tlakového vzduchu do DJ snímač tlaku vzduchu. Pokud nejsou splněny požadavky tlaku vody a vzduchu, nelze jednotku spustit. Rovněž tak při poklesu pod určitou mez počítač DJ hlásí poruchu.

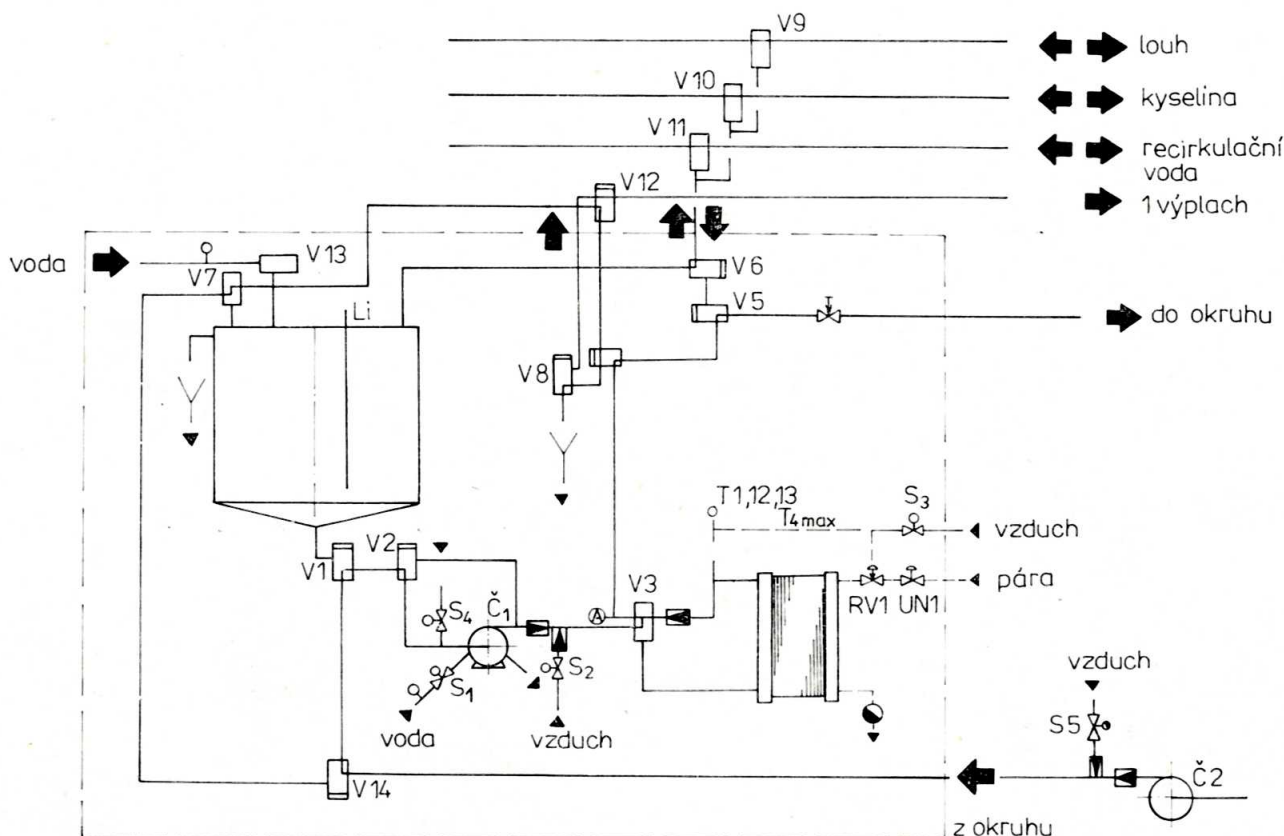
Řízení DJ u prototypů realizuje počítač SAPI 1. SAPI 1 je modulovaný stavebnicový systém vyráběný v Tesle Liberec na základě jednodeskového mikropočítače JPR-1. Je dále vybaven jednotkami paměti RAM, EPROM a jednotkami styku s okolím.

Použitý systém umožňuje řídit decentralizovanou pracoviště s možností vzájemného propojení i s vazbou na vyšší systém, tzn. že sanitační jednotku lze připojit k průmyslovému komplexu řízenému nadřazeným systémem. Pokud nadřazený systém není, jednotka pracuje autonomně. Při zkouškách prototypů bylo odzkoušeno zatím pouze autonomní řízení.

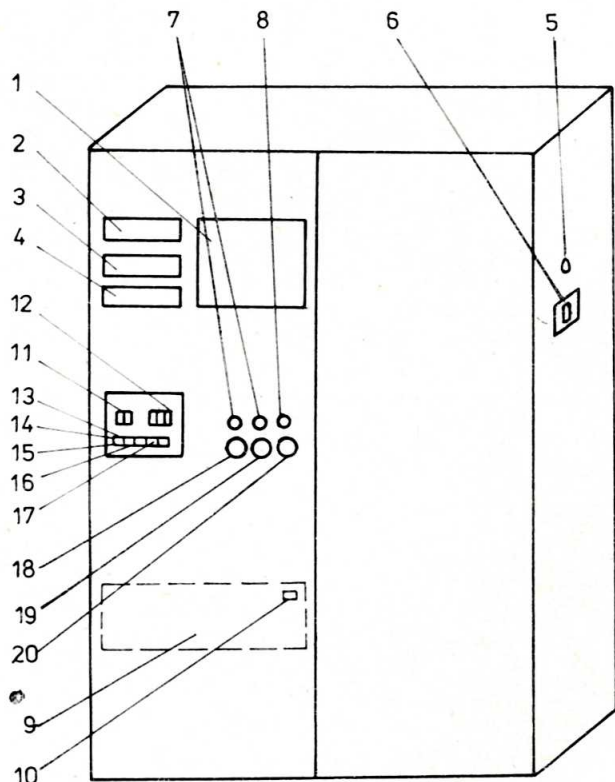
Styk obsluhy s decentralizovanou jednotkou

Na řídicím panelu se kontroluje: hlavní vypínač na boku DJ, tlačítka PROGRAM, OPERACE, KROK, CHYBA, TEST, přepínač programů, tlačítka START, STOP,

- na displeji se může sledovat číslo programu, operace, kroku, chyby (ke každému aktivnímu členu je přiřazena adresa — číselný kód zařízení) a test displeje,
- na světelném schématu lze sledovat činnost aktivních členů (chod čerpadel, nastavení ventilů),



Obr. 1. Schéma decentralizované sanitační jednotky



Obr. 2. Řídicí panel decentralizované sanitační jednotky

1 — světeiné schéma DJ, 2 — ukazatel teploty, 3 — ukazatel hladiny, 4 — nezapojeno, 5 — kontrola, 6 — hlavní vypínač, 7 — kontrolka bílá, 8 — kontrolka červená, 9 — SAPI 1, 10 — vypínač, 11 — displej, 12 — přepínač volby programu, 13 — přepínač PROGRAM, 14 — přepínač OPERACE, 15 — přepínač KROK, 16 — přepínač CHYBA, 17 — přepínač TEST, 18 — tlačítko STOP, 19 — tlačítko START, 20 — vypínač houkačky

— na ukazateli teploty a hladiny úroveň okamžitých hodnot.

Obsluha po zapnutí DJ hlavním vypínačem, nastavení trasy čištění a otevření přívodu vody, vzduchu, páry a čisticích médií, zvolí na přepínači programů požadovaný program a zmáčkne tlačítko START. Po proběhnutí programu se DJ uvede do počátečního stavu a na displeji se objeví symbol OO. V průběhu cyklu je možno na displeji sledovat, v kterém kroku, resp. operaci se program právě nachází. Při poruše se zmáčknutím tlačítka CHYBA na displeji objeví číselný kód zařízení, na kterém porucha vznikla. To umožňuje snadné vyhledání a odstranění poruchy.

Pro každý provoz lze naprogramovat optimální program, resp. programy — podle kapacity paměti a počtu kroků programu. Kromě toho program „RUKA“ umožňuje ručně ovládat kterýkoliv prvek DJ.

Popis programu na čištění tanku roztokem NaOH (příklad):

Operace 1	1. výplach vodou	Krok 1	Napouštění
		Krok 2	Čerpání
		Krok 3	Profuk (Profouknutí potrubí vzduchem)
Operace 2	2. výplach vodou	Krok 4	Napouštění
		Krok 5	Čerpání
		Krok 6	Profuk
Operace 3	čisticí roztok (NaOH)	Krok 7	Napouštění
		Krok 8	Čerpání
		Krok 9	Cirkulace
		Krok 10	Profuk do tanku
		Krok 11	Odtah do skladu provozních roztoků
		Krok 12	Profuk do skladu provozních roztoků
Operace 4	3. výplach vodou	Krok 13	Profuk do kanálu
		Krok 14	Napouštění
		Krok 15	Čerpání
		Krok 16	Profuk
		STOP	

Zkušenosti z provozních zkoušek

V pivovaru A jsou instalovány dva prototypy DJ v ležákém sklepě, kde DJ 1 je určena k čištění 6 ležatých nerezových ležáckých tanků o objemu 1 000 hl a DJ 2 slouží k čištění dvou oddělení ležatých epoxidovaných ležáckých tanků o objemu 315 hl (v 1. oddělení je 5 tanků, v 2. oddělení 10 tanků).

Obě DJ jsou napojeny na sklad provozních roztoků, který je umístěn v prostoru nad DJ, jednotky se napouštějí samospádem. Sklad provozních roztoků se skládá z nádrží na roztok NaOH, HNO₃, dezinfekční roztok o objemech 10 m³ a z nádrže na recirkulační vodu o objemu 16 m³. Nádrže jsou opatřeny plovákovými snímači hladiny. Koncentrované chemikálie a voda se napouštějí přes pneumatické ventily (obr. 3).

Pro čištění tanků o objemu 1000 hl je DJ 1 posílena na výtlaku ještě o jedno čerpadlo 65 NPB 160, protože tyto tanky jsou vybaveny třemi hlavice. Odtah z tanků je zajišťován mobilním odstředivým vyrovnávačem tlaku ND 50 (ZVÚ Hradec Králové). Bylo by vhodnější použít výkonnější čerpadlo stejného typu ND 80, které bylo původně projektováno.

Při návrhu čištění starších epoxidovaných ležáckých tanků se musela řešit volba a zabudování vhodných vystřikovacích hlavice. V průběhu řešení úkolu byl navržen a odzkoušen způsob montáže vystřikovacích hlavice do dosavadních tanků a byla též navržena rotační vystřikovací hlavice. Zkoušky této hlavice proběhly v pivovaru B a jejich mycí účinnost byla sledována i za účasti mikrobiologického oddělení Výzkumného ústavu pivovarského a sladařského, Praha.

Pro pivovar A byly navrženy programy umožňující čištění tanků ve skladbě: výplach kvasnic, výplach vodou, mytí NaOH, výplach, mytí HNO₃ a dvojitý výplach.

ZÁVĚR

Při instalaci DJ budeme v brzké budoucnosti schopni dodávat zařízení na solidní úrovni vybavené mikroelektronikou, které však navazuje na ležácký sklep, vybavený obtížně ovladatelnými mosaznými kohouty. Z toho vyplývá potřeba zvýšit úroveň vybavení pivovarských provozů. Při tom je však nezbytné mít na zřeteli skutečnost, že např. náklady na ovládání 1 ks pneumatického pístového ventilu či klapky (náhrada zmíněných kohoutů) činí 12 000 až 15 000 Kčs. Proto je nezbytné pečlivě zvažovat zavádění automatizace. Jde zejména o vhodný výběr úseků, kde se jednotka použije, a to především se zřetelem na mikrobiologické poměry a technickou realizovatelnost. Srovnání čištění tanků objemu 160 hl pomocí centrální čistící stanice a DJ uvádí tabulka 1.

Po zkouškách a prvních měřeních lze konstatovat, že

Tabulka 1. Spotřeba surovin, energií a náklady na vyčištění tanku při centrálním a decentralizovaném způsobu

	Spotřeba		Náklady (Kčs)	
	CCS	DJ	CCS	DJ
voda	4,44 m ³	2,32 m ³	26,90	14,—
pára	272 kg	67 kg	34,—	8,40
NaOH	1,27 kg	0,4 kg	1,90	0,60
HNO ₃	1,8 l	0,621 l	2,70	0,90
elektrická energie	6,2 kWh	3,02 kWh	2,50	1,20
Celkem			68,00 Kčs	25,10 Kčs

předkládaný systém čištění pomocí DJ je operativnější a rozhodně ekonomicky méně náročný. Ověřovací sérii DJ vyrobí CHS Chotěboř v roce 1988 a v dalších letech má být zahájena sériová výroba.

Decentralizované jednotky jsou prvním článkem nového systému sanitační. Proto je nezbytné pokračovat ve vývoji naznačeného systému. Zahájení vývoje DJ bylo umožněno aktivním přístupem a podílovým financováním odborem technického rozvoje generálního ředitelství koncernu Pivovary a sladovny, Praha.

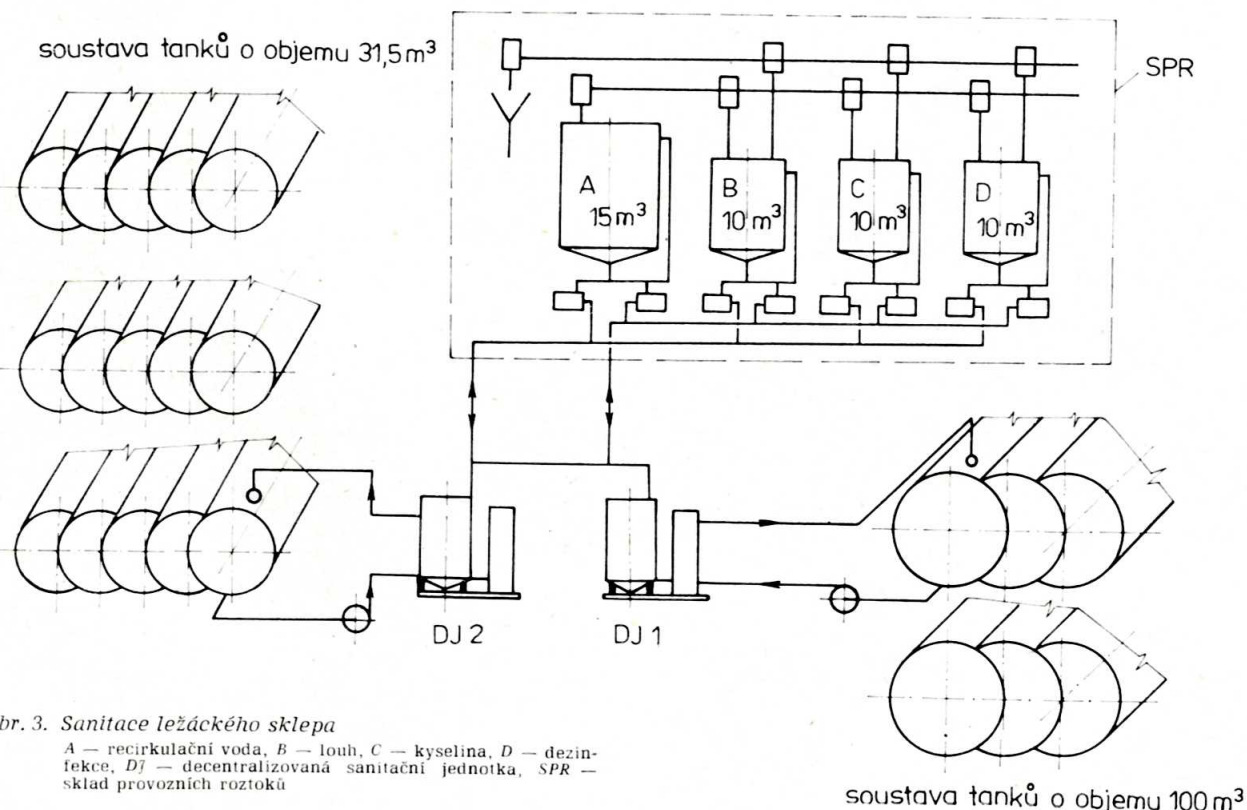
Předneseno na XXIII. pivovarsko-sladařských dnech v Plzni v listopadu 1986

Lektoroval Ing. Petr Topka

Rybák, V. et al.: Decentralizovaná sanitační jednotka. Kvas. prům. 34, 1988, č. 3, s. 73–76.

Sanitace v potravinářském průmyslu není dosud na potřebné úrovni. Rozvoj centrálních sanitačních systémů přinesl i některé nevýhody. Ty jsou odstraňovány decentralizovaným systémem, jehož hlavním článkem je decentralizovaná sanitační jednotka (DJ).

Článek seznamuje s provedením DJ, vyvinuté ve Výzkumném ústavu potravinářské a chladicí techniky v Hradci Králové a vyráběné od roku 1988 v Chotěbořských strojárnách. Kromě technického popisu je uvedeno i seznámení s řídicím počítačem, programy a obsluhou panelu. Zkušenosti z provozních zkoušek dokumentují operativnost a ekonomičnost decentralizovaného systému. Text je dopl-



Obr. 3. Sanitace ležáckého sklepa

A — recirkulační voda, B — louh, C — kyselina, D — dezinfekce, DJ — decentralizovaná sanitační jednotka, SPR — sklad provozních roztoků

něn třemi schémata DJ a tabulkou, kde je srovnání spotřeby surovin, energií a nákladů při centrálním a decentralizovaném způsobu sanitace.

Рыбак, В. и другие: Децентрализованный узел санитарии. Квас. прум. **34**, 1988, № 3, стр. 73—76.

Развитие центральных систем санитарии принесло с собой и некоторые недостатки. Эти недостатки устраняются децентрализованной системой, главным звеном которой является децентрализованный узел санитарии. Статья ознакомляет с проведением децентрализованного узла санитарии, разработанного в Исследовательском институте пищевой и холодильной техники в г. Градец Кралове и производящегося с 1988 г. на Машиностроительном заводе г. Хотеборж. Кроме технического описания приведено и ознакомление с управляющей ЭВМ, программами и обслуживание панели управления. Опыт по эксплуатационным испытаниям документирует оперативность и достижение экономии при применении децентрализованной системы. Текст дополнен тремя схемами и таблицей, где сопоставляется расход сырья, энергий и стоимость централизованного и децентрализованного способа санитарии.

Rybák, V. et al.: Decentralized Sanitary Unit. Kvas. prům. **34**, 1988, No 3, pp. 73—76.

A development of centralized sanitary systems brought about just some disadvantages. These disadvantages are avoided in case when the decentralized sanitary unit is used. The decentralized sanitary unit developed in Re-

search Institute of Food and Cooling Technique in Hradec Králové is described in the article. This unit is manufactured in Mashine Works of Chotěboř since 1988. In addition to the technical description also the control computer, program and operating panel are described. The advantages of the decentralized system results from the experiments. The text is completed with three figures and one table containing a comparison of consumptions of raw-materials, energies and costs with the centralized and decentralized type of sanitation.

Rybák, V. et al.: Dezentralisierte Sanitationseinheit. Kvas. prům., **34**, 1988, Nr. 3, S. 73—76.

Die Entwicklung zentralisierter Sanitationssysteme brachte auch einige Nachteile. Diese Nachteile sind in dezentralisierten Systemen eliminiert, deren Hauptteil die dezentralisierte Sanitationseinheit bildet. In dem Artikel wird die dezentralisierte Sanitationseinheit beschrieben, die in dem Forschungsinstitut für Lebensmittel- und Kältetechnik in Hradec Králové entwickelt wurde und die seit 1988 in der Maschinenfabrik Chotěbořské strojírny hergestellt wird. Neben der technischen Beschreibung enthält der Artikel auch Informationen über den Leitungsrechner, die Programme und Bedienung des Panels. Die Erfahrungen aus den Betriebsversuchen dokumentieren die Operativität und Wirtschaftlichkeit des dezentralisierten Systems. Der Text ist durch 3 Schemas und eine Tabelle ergänzt, in der ein Vergleich des Rohstoff- und Energieverbrauchs sowie auch weiterer Kosten bei dem zentralen und bei dem dezentralisierten Sanitationsverfahren angeführt ist.