

Robert Szulc

Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa
Oddział w Poznaniu

BADANIA PORÓWNAWCZE SYSTEMÓW MYCIA INSTALACJI UDOJOWEJ „GORĄCA WODA” I „CYRKULACYJNY”

Streszczenie

Badania przeprowadzono w pięciu obiektach z systemem „gorąca woda”, w których miesięczne nakłady energetyczne kształtują się na poziomie 5,22-9,75 kWh·Sd⁻¹, a nakłady ekonomiczne 1,73-3,22 zł·Sd⁻¹ i jednym obiekcie z systemem „cyrkulacyjny”, w którym nakłady wyniosły odpowiednio 3,31 kWh·Sd⁻¹ i 1,10 zł·Sd⁻¹. Analiza miesięcznych nakładów na środki chemiczne stosowane podczas mycia wykazała, iż w systemie „gorąca woda” kształtują się na poziomie 0,73-2,58 zł·Sd⁻¹, a 4,45 zł·Sd⁻¹ w systemie „cyrkulacyjnym” (Sd - sztuka dojona).

Słowa kluczowe: dojarnia, myjnia urządzeń udojowych, chów bydła, analiza kosztów, niekonwencjonalne źródła energii, nakłady energetyczne

Wstęp

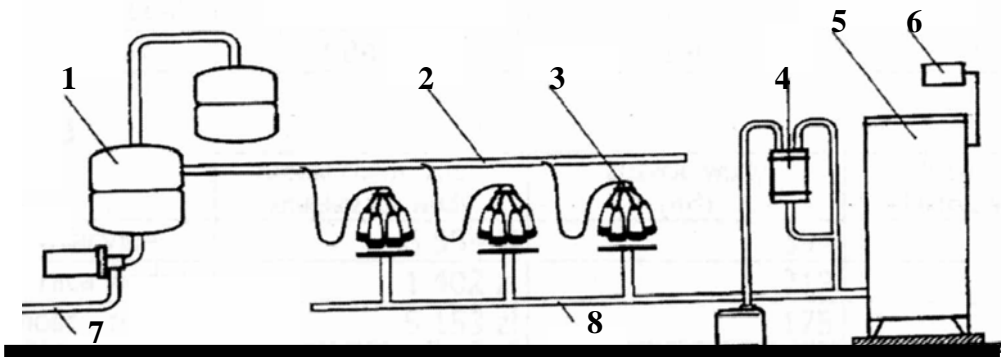
Polska jest krajem o bogatej tradycji chowu bydła mlecznego. Szczególnie położenie geograficzne oraz panujące warunki przyrodniczo-klimatyczne pozwalają na wysoką specjalizację oraz osiąganie bardzo korzystnych rezultatów w chowie krów i produkcji mleka. Jednak obok wspomnianych już czynników niezwykle istotną jest, jak się okazuje, rola człowieka, odpowiedzialnego m.in. za zapewnienie bazy paszowej, opieki weterynaryjnej oraz odpowiedniej techniki i higieny w pomieszczeniach inwentarskich.

Jakość mleka definiuje liczba bakterii i komórek somatycznych w nim zawarta. Na ich ilość ma wpływ wiele czynników m.in. sprawnie działająca instalacja udojowa, prawidłowe obchodzenie się ze zwierzętami oraz zapewnienie higieny wymion i strzyków. Niezwykle ważnym aspektem jest przeprowadzenia natychmiast po zakończonym doju mycia całej instalacji udojowej. Prawidłowo funkcjonujące urządzenia do mycia instalacji oraz myjni ze szczególnym uwzględnieniem takich elementów instalacji jak rurociągi, aparaty udojowe, jednostka końcowa, decydują o usunięciu resztek mleka, co przekłada się na rozwój drobnoustrojów w instalacji, a w ostateczności zwiększa ryzyko występowania *mastitis* (zapalenia wymienia) [Szmidt 1994].

W cyrkulacyjnym systemie mycia proces mycia podzielony jest na kilka etapów (spłukiwania resztek mleka letnią wodą, mycie właściwe, płukanie, suszenie). Temperatura wody myjącej nie powinna być wyższa niż ok. 85°C z uwagi na niebezpieczeństwo ścięcia białka i utrudnienie tym samym dalszego mycia instalacji. Dolną granicę uważa się temperaturę około 35-38°C [Szulc 2000].

Istotą mycia właściwego jest stosowanie związków zasadowych i kwaśnych w sposób naprzemienny. Podyktowane jest to ze względu na odmienną skuteczność chemikaliów przy usuwaniu poszczególnych zanieczyszczeń (takich jak: białko, tłuszcze, składniki mineralne), jak i niedopuszczenie do dostosowania się mikroflory do środowiska.

Kwaśne środki stosuje się przede wszystkim w celu usunięcia kamienia mlecznego i wapnia [Schmidt 1994; Zakrzewski 1993]. W systemie mycia „gorąca woda”, aby zapewnić zniszczenie wszystkich zarodników i drobnoustrojów, ale nie stosując środków chemicznych, należy czynnik myjący podgrzać do temperatury min. ok. 77°C. Na rysunku 1 przedstawiono schemat instalacji mycia „gorąca woda”.



Rys. 1. Schemat instalacji mycia systemem „gorąca woda” 1– Jednostka końcowa; 2– rurociąg mleczny; 3– aparat udojowy; 4– dozownik zmiękczacza wody; 5– boiler; 6– sterownik; 7– odpływ zużytej wody; 8– rurociąg doprowadzający wodę myjącą
Fig. 1. Scheme of “hot water” system for washing milking installation: 1– final unit, 2– milk pipeline, 3– milking apparatus, 4– feeder of water softening chemicals, 5– boiler, 6– controller, 7– outlet of used water, 8– pipeline of fresh water supply

Podstawowymi parametrami, jak już wspomniano, mającymi istotny wpływ na skuteczność procesu mycia są: temperatura czynnika myjącego, czas mycia, rodzaj środka chemicznego oraz sposób mechanicznego oddziaływania czynnika myjącego na zabrudzone powierzchnie elementów instalacji dojarki [Mat. Alima-bis]. W tabeli 1 przedstawiono wyniki przeprowadzonych wcześniej badań [Szulc 2004] uwzględniających nakłady energetyczne w „cyrkulacyjnym” systemie mycia w 18 obiektach.

Tabela 1 Nakłady energii elektrycznej w systemie mycia „cyrkulacyjnego” [Szulc 2004]
Table 1. Electric energy inputs in “circulation” washing system

Nr gospodarstwa	Liczba krów	Średnia ilość dzienna mleka	Ilość dojów w ciągu doby	Nakłady energii elektrycznej		Nakłady energii elektrycznej na mycie instalacji	
				kWh/Dz	kWh/dm ³	kWh/Dz	kWh/dm ³
1	38	603,8	2	4,43	0,0073	8,7	0,014
2	42	943,5	2	5,85	0,0062	4,93	0,0052
3	69	1170	2	18,69	0,016	29,31	0,025
4	140	2800	2	23,25	0,0083	35,29	0,0126
5	400/113	7956/2886	2	55,68/14,80	0,0069/0,005	13,19	0,0045/0,0045
6	64	1250	2	11,22	0,0089	31,71	0,025
7	201/115	4100/2838	2	18,74/11,34	0,0045/0,0039	17,43	0,0042/0,0061
8	80	1800	3	62,74	0,035	17,41	0,0097
9	190	4130	2	43,99	0,01	36,18	0,008
12	60	1320	2	13,2	0,01	13,5	0,01
13	72	1240	2	19,85	0,016	12	0,096
14	48	860	2	16	0,0186	9	0,01
15	28	500	2	6,6	0,0132	8	0,016
16	78	1560	2	29,2	0,0187	6,5	0,0041
17	60	1320	2	6,6	0,005	6,5	0,0049
18	60	1240	2	19	0,012	6,5	0,0052
19	30	590	2	7,4	0,0125	2,5	0,0042
20	55	1120	2	8,3	0,0074	5	0,0044

Celem badań była kontynuacja wcześniej prowadzonych badań [Szulc 2008] i określenie nakładów energetycznych i ekonomicznych w dwóch systemach mycia instalacji udojowej „gorąca woda” i „cyrkulacyjna”. Badania prowadzono w okresie zimowym (grudniu) 2007 r. oraz wiosenno-letnim (maj, lipiec, sierpień) w 6 gospodarstwach rolnych z wolnostawiskowym chowem bydła mlecznego.

Wyniki badań

W tabeli 1 zaprezentowano wyniki prowadzonych w latach 2002-2003 badań dojarń z cyrkulacyjnym systemem mycia, nakładów energetycznych na wybrane zabiegi podczas pozyskiwania i wstępnej obórki mleka [Szulc 2004].

W tabeli 2 przedstawiono rezultaty przeprowadzonych obecnie badań. System mycia „gorąca woda” stosowany w gospodarstwach nr 1, 3, 4, 5, 6 wymaga znacznych nakładów energii elektrycznej na podgrzanie wody tak, aby wszystkie elementy instalacji mogły się rozgrzać do temperatury średnio ok. 78°C (maks. 92°C w gosp. Nr 4) i utrzymywać ją przez czas około 2 min.

Tabela 2 Charakterystyka badanych obiektów oraz wyniki badań energetyczno-ekonomicznych
 Table 2. Characteristics of tested objects and results of energetic-economic investigations

	Obsada/Ilość dojów	Typ dojarni	System mycia	Ilość zużytej wody	Temp. wody na początku mycia	Temp. wody na końcu mycia	Nakłady środków chemicznych		Nakłady energetyczne				Szacunkowe koszty	
	Sd/szt			dm ³ / 1 mycie	°C	°C	zł/1 mycie	zł/m-c	MJ/1 mycie	kWh/1 mycie	MJ/1 stanowisko/1 mycie	kWh/1 stanowisko/1 mycie	zł/1 mycie	zł/1 stanowisko/1 mycie
Gosp.1	300/3	Rybia ość 2x10	„gorąca woda”	350	79	71	2,22	199,8	100,95	28,04	5,04	1,4	9,25	0,46
Gosp.2	70,0/2	Rybia ość 2x4	Hygienius C200	74	56	45	5,19	311,4	13,92	3,86	1,73	0,48	1,28	0,16
Gosp.3	700/3	Równoległa 2x16	„gorąca woda”	600	81	69	5,68	511,2	175,56	48,76	5,48	1,52	16,09	0,5
Gosp.4	200/2	Rybia ość 2x8	„gorąca woda”	350	92	77	3,68	220,5	117	32,51	7,3	2,03	10,73	0,67
Gosp.5	80,0/2	Rybia ość 2x5	„gorąca woda”	100	72	66	3,44	206,1	25,1	6,96	2,51	0,69	2,3	0,23
Gosp.6	100/2	Rybia ość 2x5	„gorąca woda”	100	88	65	2,04	122,5	31,8	8,82	3,18	0,88	2,91	0,29
Gosp. 7	250/2	Rybia ość 2x8	„gorąca woda”	300	78	64	3,52	211,3	78,17	21,71	4,88	1,35	7,17	0,44



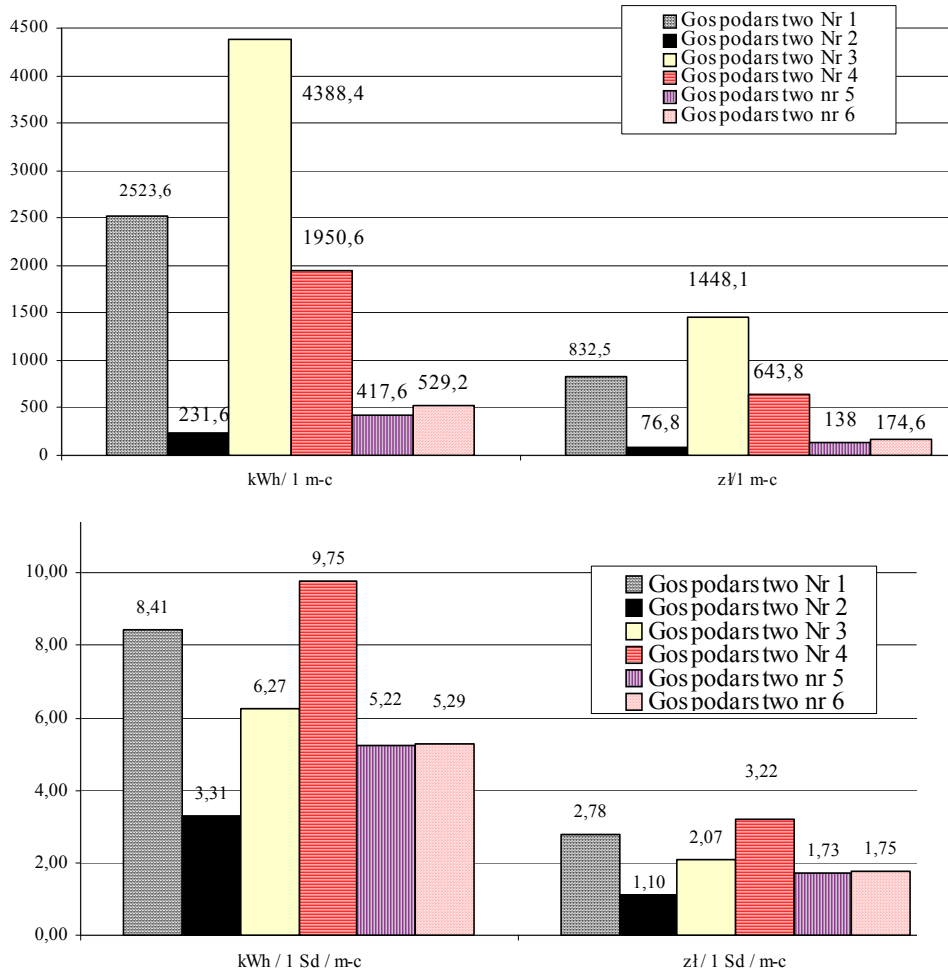
Rys. 2. Zbiorniki podgrzewające wodę do mycia instalacji nawet do temperatury rzędu 77-92°C

Fig. 2. Boilers heating the water for milking installation washing up to the temperature of 77-92°C

Ze względu na niebezpieczeństwo odkładania się kamienia w instalacji stosuje się środek zmiękczający wodę, którego proporcje wynoszą ok. 1,15 kg na 20 dm³ roztworu dodawanego do czynnika myjącego podczas mycia. W gospodarstwie nr 3,4,5 dodatkowo stosuje się środki kwasowe i zasadowe (naprzemiennie) w celu dokładniejszego mycia instalacji. Ilość ta wystarcza średnio na ok. 15-18.krotne mycie. Dla porównania w gospodarstwie nr 2 przeprowadzono badania eksploatacyjno-energetyczne z zastosowaniem tradycyjnego mycia instalacji. W tym przypadku zużycie wody wyniosło 74 dm³ gorącej wody i 62 dm³ zimnej.

Ponieważ badano różniące się pod względem wielkości dojarnie, uzyskane wyniki przedstawiono także w przeliczeniu na 1 stanowisko w hali udojowej oraz 1 sztukę dojoną na miesiąc. Z uzyskanych wyników wynika, że w tradycyjnym ("cyrkulacyjnym") systemie mycia (gosp. nr 2) nakłady energetyczne w przeliczeniu na 1 stanowisko udojowe w hali udojowej stanowią 34% nakładów energetycznych i ekonomicznych systemu „gorąca woda”.

Na rysunku 3 przedstawiono bilans energetyczno-ekonomiczny procesu mycia w opisanym gospodarstwie. Wynika z niego, iż w ciągu miesiąca nakłady energetyczne na podgrzanie wody wynoszą ok. 2523 kWh na miesiąc, co przekłada się na ok. 832 zł.

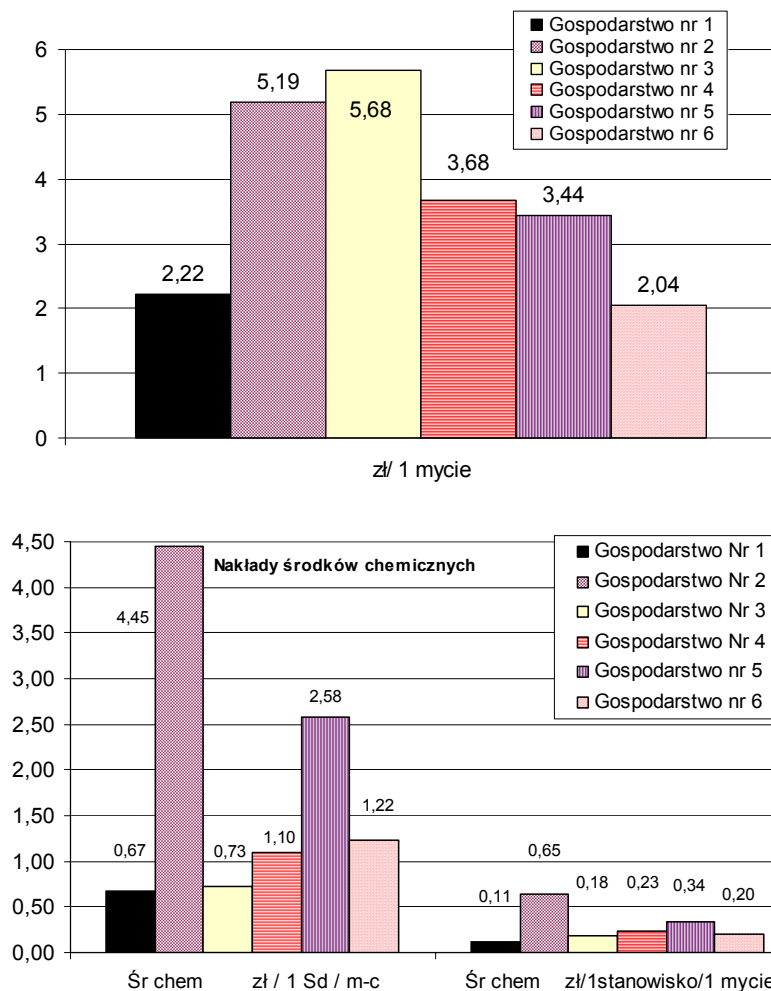


Rys. 3. Nakłady energii elektrycznej na mycie instalacji, gdzie Sd – sztuka dojona
 Fig. 3. Electric energy inputs on washing of the milking installations (Sd = milked cow)

Podsumowanie

Stosując system mycia „gorąca woda” i wynikającą z tej technologii konieczność usuwania wody o temperaturze ok. 69-77°C, dostrzeżono problem strat energii cieplnej. Podjęto próbę analizy wielkości tych strat oraz odzysku traconej energii cieplnej. Szczególnie jest to uzasadnione w przypadku gospodarstwa nr 1, gdzie na 1 cykl mycia zużywa się i usuwa do kanalizacji 350 dm³ wody o temperaturze 71°C. Przy trzykrotnym doju dziennie daje to 1050 dm³ wody. W gospodarstwie nr 3 na 1 cykl mycia zużywa się i usuwa do kanalizacji 600 dm³ wody o temperaturze 69°C. Przy trzykrotnym doju dziennie daje to 1800 dm³ wody. Wstępna analiza wykazała, iż w przypadku gospodarstwa nr 2 i zużycia wody na poziomie 74 dm³ gorącej wody i 62 dm³ zimnej i tylko dwukrotnego doju dziennie, oszczędność energii cieplnej przez

ponowne jej wykorzystanie jest zbyt niska, licząc na szybką amortyzację modernizacji instalacji. W przypadku gospodarstwa nr 1 jest to już w pełni uzasadnione.



Rys. 4. Nakłady związane z używanymi środkami chemicznymi (Sd – sztuka dojona)
 Fig. 4. Costs connected with the application of washing chemicals (Sd = milked cow)

Wnioski

Nakłady energetyczne na mycie systemem „gorąca woda” w gospodarstwach nr 1, 3, 4, 5, 6 wynoszą 28,04; 48,76; 32,51; 6,96; 8,82 kWh, natomiast przy tradycyjnym systemie 3,86 kWh. Koszty jednego mycia wynoszą 9,25; 16,09; 10,73; 2,3; 2,91 zł („gorąca woda”) i 1,28 zł – mycie tradycyjne. Konieczne jest kontynuowanie badań i modernizacja istniejących instalacji (szczególnie takich jak gosp. nr 1, 3, 4), umożliwiającą odzysk energii cieplnej wraz z analizą opłacalności takiego systemu.

Bibliografia

Schmidt K.D. 1994. Wirksame Reinigung und Desinfektion von Melkanlagen. Neue Landwirtschaft, Jg. 5, Nr 1, s. 82-84

Szulc R. 2000. Rozkład temperatur rurociągu mlecznego dojarki w czasie mycia. Inżynieria Rolnicza, Nr 5, s. 145-149

Zakrzewski E. 1993. Prawidłowe mycie i dezynfekcja warunkiem uzyskania wysokiej jakości produktów mleczarskich. Przegląd Mleczarski, Nr XI, s. 248-249

Materiały firmowe Alima-bis

Szulc R. 2004. Techniki pozyskiwania mleka w oborach wolnostanowiskowych – praca doktorska. IBMER, Oddział w Poznaniu

Szulc R. 2008. Energetyczno-ekonomiczna analiza porównawcza systemów mycia instalacji udojowych. Problemy Inżynierii Rolniczej, Nr 1(59), s.143-150