

Robert Szulc

Instytut Budownictwa, Mechanizacji i Elektryfikacji Rolnictwa
Oddział w Poznaniu

WYNIKI BADAŃ PORÓWNAWCZYCH SYSTEMÓW MYCIA INSTALACJI UDOJOWEJ „GORĄCA WODA” I „CYRKULACYJNY”

Streszczenie

Zaprezentowano wyniki porównawczych, energetyczno-ekonomicznych badań systemów mycia instalacji udojowej: „gorąca woda” i „cyrkulacyjny”. Średnie zużycie energii elektrycznej wyniosło 24,3 kWh na 1 mycie wobec 6,96 kWh na 1 mycie w „cyrkulacyjnym” systemie mycia. Również większe o ok. 17,9% w systemie „gorąca woda” wyniosły koszty eksploatacji (zł na 1 mycie), a w przeliczeniu na 1 dm³ pozyskiwanego mleka były one niższe o ok. 55% kosztów w systemie „cyrkulacyjny”. Koszty związane z użyciem środków chemicznych wyniosły 3,73 zł na 1 mycie („gorąca woda”) i 8,18 zł na 1 mycie („cyrkulacyjny”).

Słowa kluczowe: dojarnia, myjnia urządzeń udojowych, chów bydła, nakłady energetyczne

Wstęp

Rolnictwo, a zwłaszcza produkcja zwierzęca dysponuje znacznym potencjałem energetycznym mogącym stanowić niezwykle istotne źródło alternatywnej, niekonwencjonalnej i przyjaznej środowisku energii, dotychczas niewykorzystywanej. Szczegółowa analiza tego zagadnienia w zakresie eksploatacji, funkcjonalności i kryteriów opłacalności nie została dotychczas szczegółowo w tym zakresie opracowana. Ze wzrostem zapotrzebowania na energię w świecie wzrastają również koszty jej pozyskiwania, stąd istnieje, jak twierdzi Gedymin [2004], stała tendencja do poszukiwania tanich jej źródeł, najlepiej takich, które nie zanieczyszczają środowiska.

W produkcji zwierzęcej notuje się również wzrost energochłonności, ale jednocześnie dużo energii, szczególnie cieplnej, jest marnowane. Proces mycia instalacji udojowej w gospodarstwach dużych (z większymi dojarniami) wymaga znacznie większego zapotrzebowania na energię. Dotyczy to zarówno zastosowania schładzalników o większej pojemności i agregatów większej mocy, ale też większej ilości wody i energii do każdorazowego mycia całej instalacji.

Tabela 1. Wyniki badań instalacji oraz nakłady energetyczne na podgrzanie wody myjącej
 Table 1. Test results of milking installations and energy inputs on warming up the washing water

	Obsada/ Ilość dojów	Typ dojarni	System mycia	Ilość zużytej wody	Temp. wody na początku mycia	Temp. wody na końcu mycia	Spadek temp St	Nakłady energetyczne				
	Sd/szt			dm ³ / 1 mycie	°C	°C		K	MJ/ 1 mycie	kWh/ 1 mycie	kWh/1 m-c	kWh/Sd · rok
Gosp. 1	300/3	Rybia ość 2x10	„gorąca woda”	350	79	71	8	100,95	28,04	2523,6	100,94	1,4
Gosp. 2	70/2	Rybia ość 2x4	„cyrkula- cyjny”	74	56	45	11	13,92	3,86	231,6	39,7	0,48
Gosp. 3	700/3	Równoległa 2x16	„gorąca woda”	600	81	69	12	175,56	48,76	4388,4	75,23	1,52
Gosp. 4	200/2	Rybia ość 2x8	„gorąca woda”	350	92	77	15	117	32,51	1950,6	117,04	2,03
Gosp. 5	80/2	Rybia ość 2x5	„gorąca woda”	100	72	66	6	25,1	6,96	417,6	62,64	0,69
Gosp. 6	100/2	Rybia ość 2x5	„gorąca woda”	100	88	65	23	31,8	8,82	529,2	63,5	0,88
Gosp. 7	250/2	Rybia ość 2x8	„gorąca woda”	300	78	64	14	78,17	21,71	1302,8	62,53	1,35
Gosp. 8	230/2	Rybia ość 2x10	„gorąca woda”	300	80	64	16	84,02	23,33	1400,3	73,06	1,16

Źródło: Obliczenia własne autora

Przeprowadzone badania porównawcze obiektów z systemem mycia instalacji udojowej „gorąca woda” oraz „cyrkulacyjny” wykazały różnice pod względem nakładów energetycznych i ekonomicznych, ale także wskazały na możliwość odzyskiwania traconej energii cieplnej zawartej w usuwanej zużytej wodzie i ponownego wykorzystania jej do podgrzania kolejnej porcji czystej wody przeznaczonej do następnego mycia.

Celem badań było określenie jak istotne są różnice w nakładach energetycznych i ekonomicznych w wybranych i porównywanych systemach mycia instalacji udojowej oraz czy uzasadnione ekonomiczne jest odzyskiwanie części energii ciepłej.

Wyniki badań i ich omówienie

Tabela 1 przedstawia wyniki badań system mycia „gorąca woda” stosowanego w siedmiu gospodarstwach oraz jednego gospodarstwa z „cyrkulacyjnym” systemem (gosp. nr 2).

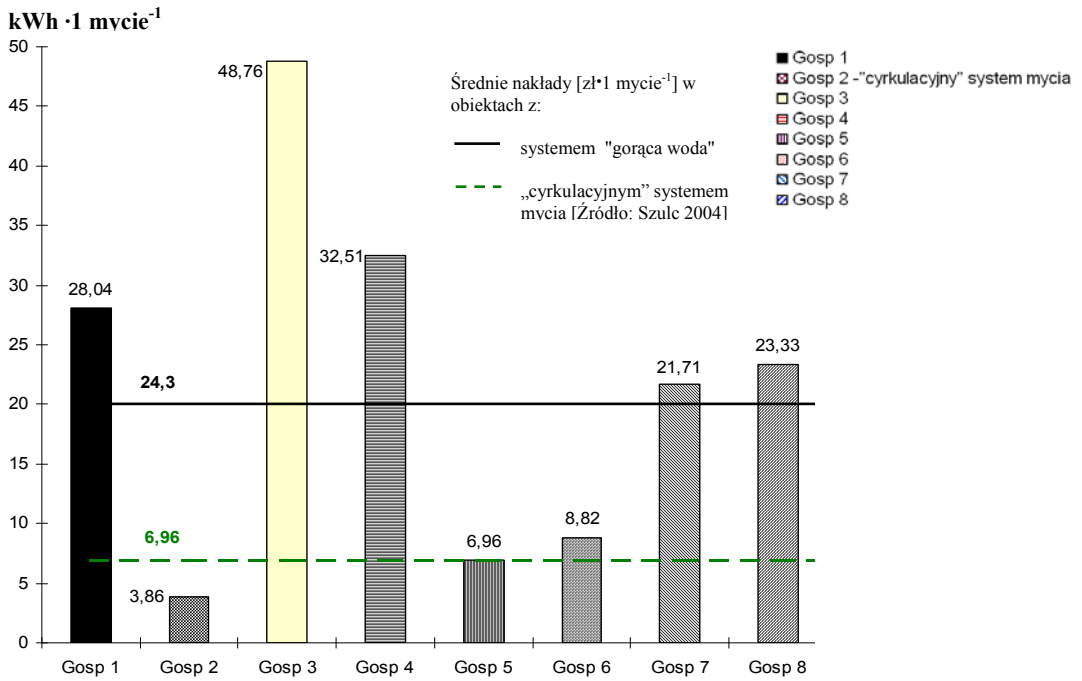
Średnie zużycie energii elektrycznej w obiektach z systemem „gorąca woda” wynosi (rys. 1) 24,3 kWh na 1 mycie, a w systemie „cyrkulacyjnym” nakłady te wynoszą średnio 6,96 kWh na 1 mycie, uwzględniając wyniki badań 18 obiektów z tym systemem [Szulc 2004]. Nakłady energii elektrycznej w tradycyjnym „cyrkulacyjnym” systemie mycia stanowią ok. 28,46% nakładów z systemu „gorąca woda”. Wartość 24,3 kWh na 1 mycie dotyczy tylko obiektów nr 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8. Podobne proporcje w zakresie zużycia energii elektrycznej występują w przypadku kWh na miesiąc eksploatacji urządzeń do mycia instalacji udojowych. System „cyrkulacyjny” pochłania 435,51 kWh na miesiąc, co stanowi 24,3% zużycia w systemie „gorąca woda” (1787,5 kWh na miesiąc).

Nakłady na umycie jednego stanowiska dojarni z systemem „cyrkulacyjnym” wynosiły 53,4% (0,69 kWh na 1 mycie) nakładów ponoszonych w systemie „gorąca woda” (1,29 kWh na 1 mycie).

Rysunek 2 przedstawia nakłady (w zł na 1 mycie) wynikające ze zużycia energii elektrycznej oraz porównanie średnich wartości wynoszących 10,70 zł na 1 mycie (system „gorąca woda”) i 2,58 zł na 1 mycie (system „cyrkulacyjny”), wykazując, iż system „cyrkulacyjny” jest ok. 4-krotnie tańszy niż system „gorąca woda”. Rysunki 3 i 4 porównują jednostkowe koszty eksploatacyjne, stanowiące sumę kosztów utrzymania i użytkowania.

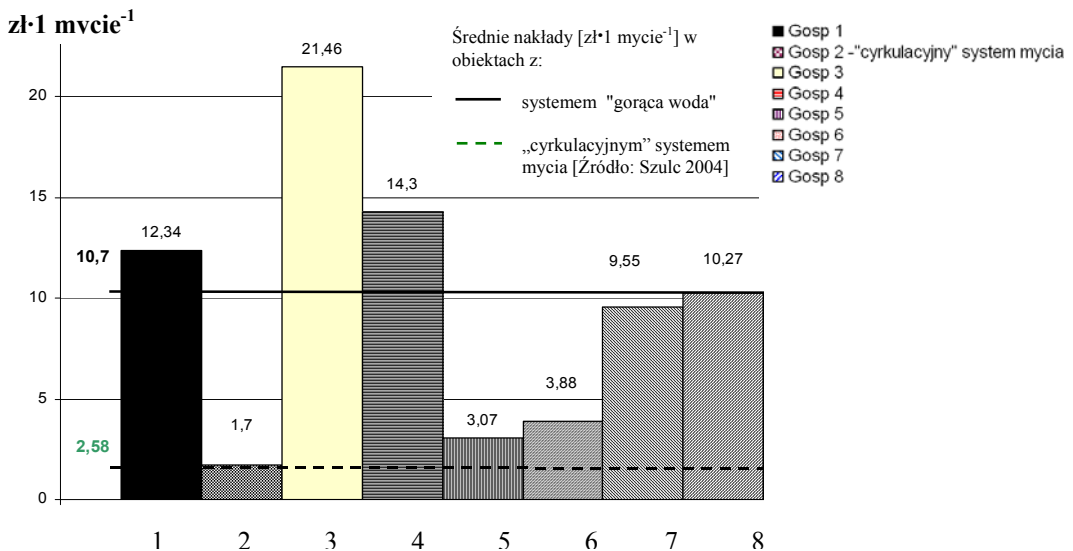
Na koszty utrzymania składają się: koszty inwestycyjne (cena urządzenia), amortyzacja i ubezpieczenie, a na koszty użytkowania - naprawy, zużycie energii elektrycznej, wody technologicznej oraz materiałów eksploatacyjnych i pomocniczych i pracę ludzi.

Nakłady w gospodarstwach 1, 3, 4, 5, 6, 7 i 8 wahały się w zakresie 9,52-31,92 zł na 1 mycie, ze średnią wynoszącą 18,55 zł na 1 mycie.



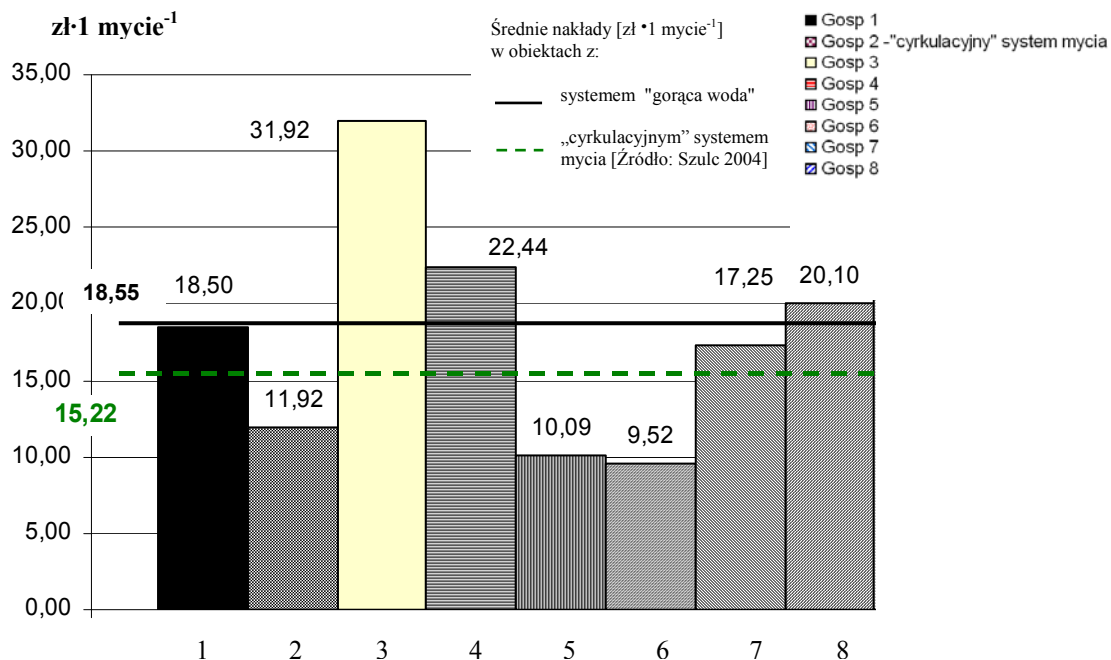
Rys. 1. Zużycie energii elektrycznej podczas mycia instalacji w kWh na 1 mycie. Gosp. 1, 3-8 – system „gorąca woda”

Fig. 1. Electric energy consumption at washing of milking installations (kWh/1 washing) on the farms 1, 3-8 – “hot water” system



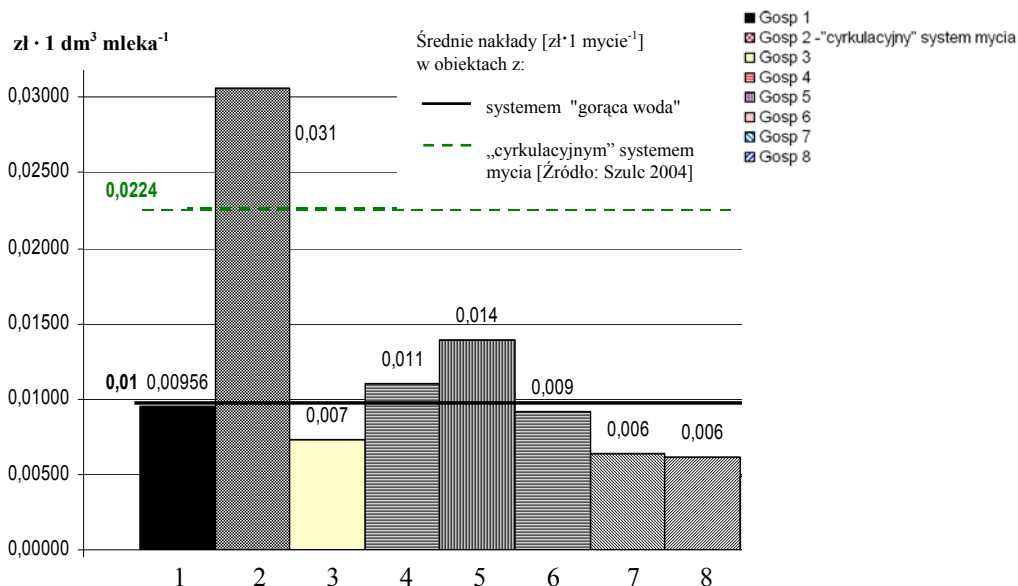
Rys. 2. Koszty zużycia energii elektrycznej do podgrzania wody myjącej w zł/1 mycie. Gosp. 1; 3-8 – system „gorąca woda” (Źródło: Obliczenia własne autora)

Fig. 2. Costs of electric energy consumed for warming up the washing water (PLN/1 washing) on the farms 1, 3-8 – “hot water” system (Author’s own calculations)



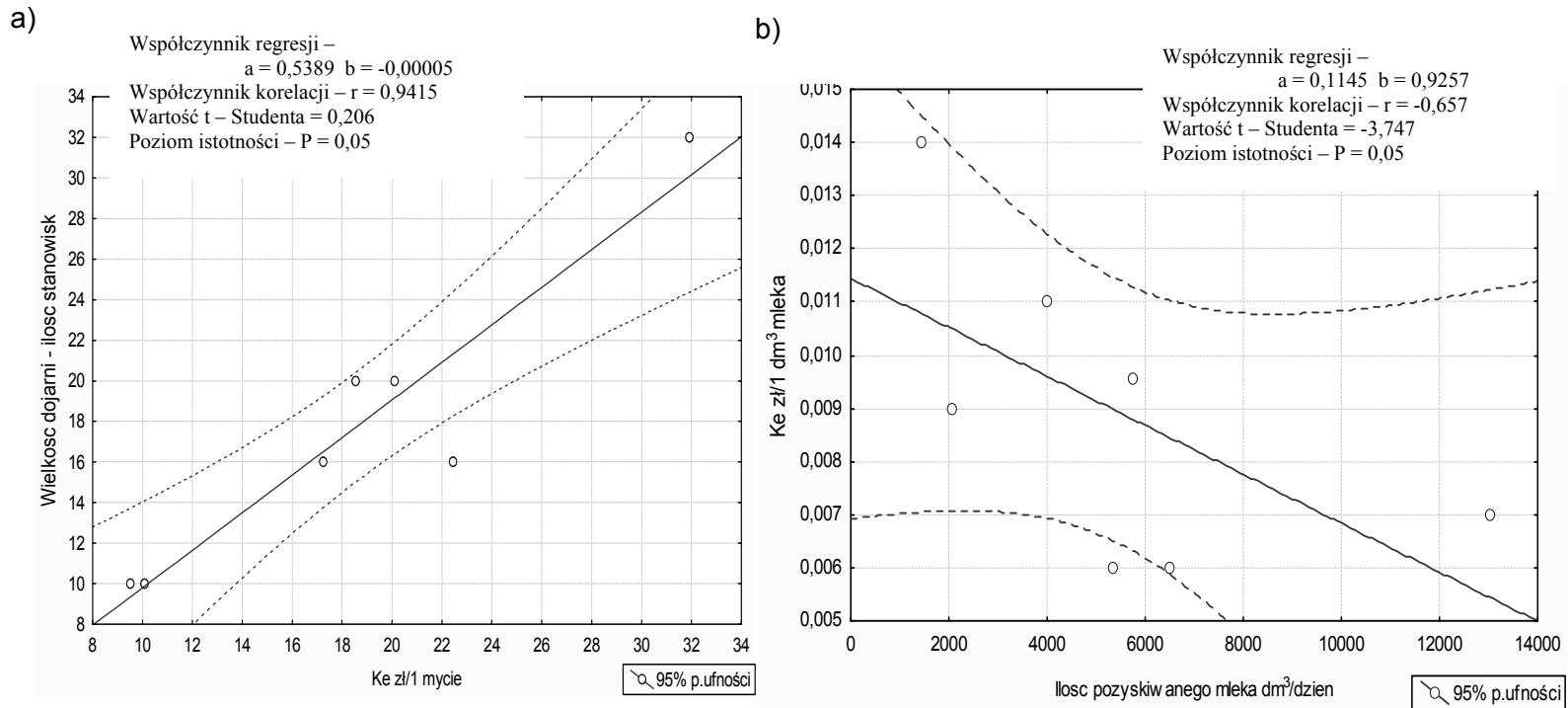
Rys. 3. Koszty eksploatacji systemów do mycia instalacji udojowych w zł na 1 mycie, gosp. 1, 3-8 – system „gorąca woda” (Źródło: Obliczenia własne autora)

Fig. 3. Operation costs of the systems for washing milking installations (PLN/1 washing) on the farms 1, 3-8 – “hot water” system (Author’s own calculations)



Rys. 4. Koszty eksploatacji systemów do mycia instalacji udojowych w zł na 1 dm³ mleka, gosp. 1, 3-8 – system „gorąca woda” (Źródło: Obliczenia własne autora)

Fig. 4. Operation costs of the systems for washing milking installations (PLN/1 dm³ milk) on the farms 1, 3-8 – “hot water” system (Author’s own calculations)



Rys. 5. Współzależność kosztów eksploatacji systemu mycia „gorąca woda” i wielkości dojarni oraz ilości pozyskiwanego mleka (Źródło: Obliczenia własne autora)

Fig. 5. Operation costs of “hot water” washing system depending on the size of milking parlour and amount of milk acquired (Author’s own calculations)

Duży rozrzut wyników związanych z systemem „gorąca woda” wywodzi się przede wszystkim z faktu, iż poddane badaniom obiekty znacząco różnią się pod względem wielkości. Dlatego też uzyskane wyniki przedstawiono także w przeliczeniu na 1 stanowisko w hali udojowej oraz 1 sztukę dojoną i rok. Nakłady w gospodarstwach 5 i 6 są bardzo zbliżone do siebie z uwagi na taką samą wielkość hali udojowej – 10 stanowisk („rybia ość 2x5”) i odpowiednio wielkość stada 80 Sd i 100 Sd.

Podobnie w przypadku gospodarstw 1, 4, 7 i 8, gdzie wielkość hal udojowych wynosiła 20 stanowisk („rybia ość 2x10”, gosp. nr 1 ze stadem 300 Sd i gosp. nr 8 ze stadem 230 Sd) oraz 16 stanowisk („rybia ość 2x8”, gosp. nr 4 i 7 ze stadem 200 i 250 Sd). Analiza statystyczna wykazała dużą zależność ($r = 0,9415$) między wielkością dojnarni i nakładami ponoszonymi na ich umycie (rys. 5a).

Jednak współczynnik korelacji, wynoszący $k = -0,657$, dotyczący zależności pomiędzy ilością pozyskiwanego dziennie mleka w danym obiekcie (rys. 5b), a kosztami eksploatacji w zł na 1 dm³ mleka świadczy o małej zależności między tymi czynnikami. Można wnioskować, iż ilość pozyskiwanego mleka ma wpływ na zmniejszanie kosztów jego pozyskiwania, lecz nie w sposób istotny.

Podsumowanie i wnioski

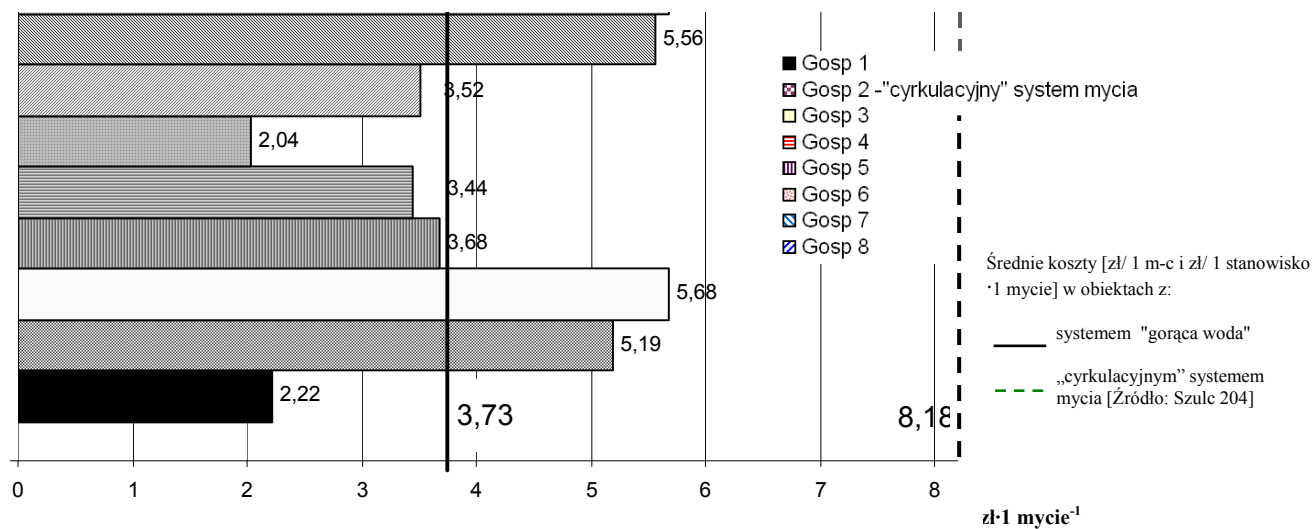
System mycia instalacji udojowej „gorąca woda” i konieczność podgrzewania wody do ok. 81,2°C (średnia z gosp. 1 i 3-8) jest przyczyną większych w porównaniu z „cyrkulacyjnym” systemem mycia, nakładów energetycznych o ok. 40-50%.

Wstępnie prowadzone badania z wykorzystaniem systemu odzysku ciepła z usuwanej zużytej wody wskazują na słuszność podjętych działań w kierunku minimalizacji nakładów przez ponowne wykorzystanie odzyskanej energii cieplnej do wstępnego podgrzewania wody myjącej.

Nakłady energii elektrycznej podczas mycia systemem „gorąca woda” w gosp. 1 i 3-8 wynoszą 6,96-48,76 kWh na 1 mycie (średnia 24,3 kWh na 1 mycie), natomiast system „cyrkulacyjny” wymaga średnio 6,96 kWh na 1 mycie.

Koszty eksploatacyjne jednego mycia instalacji wynoszą 9,52-31,92 zł („gorąca woda”) ze średnią 18,55 zł na 1 mycie i 15,22 zł na 1 mycie w systemie „cyrkulacyjny”.

Uzasadnienie niestosowania środków chemicznych w systemie „gorąca woda” z uwagi na wysoką temperaturę czynnika myjącego, jest nieprawdziwe, gdyż tylko w jednym gospodarstwie (nr 6) tak postępowano (z dodatkiem tylko środka zmniejszającego twardość wody), natomiast w pozostałych takie środki stosowano.



Rys. 6. Koszty związane z zużyciem środków chemicznych w zł na 1 mycie oraz zł na 1 stanowisko i na 1·mycie, gosp. 1, 3-8 – system „gorąca woda” (Źródło: Obliczenia własne autora)

Fig. 6. Costs connected with using the chemicals (PLN/1 washing and PLN/1 stand and 1 washing) on farms 1, 3-8 – “hot water” system (Author’s own calculations)

Koszty związane z zużyciem środków chemicznych w zł na 1 mycie oraz w zł na 1 stanowisko i na 1 mycie w gospodarstwach z systemem mycia „gorąca woda” przedstawiono na rysunku 6.

Bibliografia

Gedymin M. 2004. Wykorzystanie ciepła wydzielanego przez pompę próżniową dojarki. Materiały X Międzynarodowej Konferencji Naukowej nt. Problemy intensyfikacji produkcji zwierzęcej z uwzględnieniem ochrony środowiska i standardów UE. IBMER, Warszawa, s. 128-130

Szulc R. 2008. Metody minimalizacji nakładów energetycznych w chowie bydła mlecznego, z wykorzystaniem alternatywnych źródeł ciepła. Wybrane aspekty aktualnych uwarunkowań środowiskowych i przyszłościowych technik w produkcji zwierzęcej. Monografia. IBMER, Oddział Poznań