

Список літератури

1. Дослідження процесу теплопередачі в циліндрах двигуна внутрішнього згоряння. В. А. Сиволапов, А. В. Новицький, В. С. Хмельовський, О. М. Бистрий. Центральнотраїнський науковий вісник. Технічні науки : зб. наук. пр. Кропивницький : ЦНТУ, 2020. Вип. 3 (34). С. 266–274.

2. Ружило З. В., Новицький А. В. Огляд теоретичних досліджень надійного функціонування систем «ЛМС» під впливом ТО і ремонту. Науковий Журнал «Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів». Харків. 2016, Вип. 2. С. 223–231.

УДК 637.116

JEL Classification Q 01; D 24; P 42

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ВАКУУМНОЇ СИСТЕМИ ДОЇЛЬНОЇ УСТАНОВКИ

Дереза О. О., кандидат технічних наук, доцент

Дереза С. В.

Таврійський державний агротехнологічний університет

імені Дмитра Моторного

Ефективний розвиток молочного скотарства можливий лише на основі подальшої спеціалізації, концентрації, індустріалізації і інтенсифікації виробництва. Техніко-економічне вдосконалення існуючого, а також розробка і швидке впровадження в практику нового перспективного технологічного обладнання повинні забезпечити підвищення продуктивності молочної худоби і покращити якість молока при одночасному скороченні витрат праці, коштів і часу на його виробництво.

На сьогодні існує широкий вибір високопродуктивних доїльних установок, основним визначальним параметром ефективної експлуатації яких є вакуумний режим.

Коливання вакуумного режиму згідно з зоотехнічними вимогами призводять до значного технологічного впливу на якість молока та фізіологічний стан тварини. Таким чином, підвищення ефективності експлуатації доїльних установок, шляхом стабілізації вакуумного режиму, є актуальним і перспективним.

Дослідженню процесу вакуумного режиму доїльних установок присвячені роботи таких вчених, як А.І. Фененко [1], Е.Б. Алієва [2] та інших дослідників.

З появою великої кількості конструктивних рішень доїльних установок значимість вакуумних систем доїльних установок істотно зростає. До вакуумної

системи входять: вакуумний насос, вакуум-провід, вакуум-регулятор, вакуумний балон, молокопровід, лічильник обліку кількості молока, автоматичні пристрої.

Одним із найбільш важливих елементів вакуумної системи є вакуум-регулятор. Він повинен підтримувати стабільний рівень розрідження в вакуум-проводі необхідний для роботи доїльних апаратів і транспортування молока по молокопроводу.

За типом пристроїв, що задають величину вакууму, вакуумні регулятори поділяються на пружинні і гравітаційні. Останні мають більш стабільну за часом характеристику і тому більш поширені. У регуляторах гравітаційного типу для зменшення ударних зусиль між сідлом і клапаном вантаж занурюють у в'язку рідину (наприклад, оливу). Для покращення динамічних якостей вакуумних регуляторів клапанні механізми замінюють дроселями.

Переміщення клапана чи дроселя здійснюється під дією сили, що виникає за рахунок різниці тисків (атмосферного і вакууметричного) над і під клапаном. Це змінює прохідний переріз регулятора (дроселя) і цим впливає на кількість повітря, що впускається ззовні у магістраль. Кількість повітря, що надходить у магістраль, у свою чергу визначає величину в ній вакууметричного тиску.

Однак пружинні і гравітаційні вакуум регулятори не зовсім відповідають вимогам, які до них пред'являються. Із-за поганої динамічної стійкості і великої погрішності вони в 3-4 рази перевищують допустиму величину коливань вакууму.

Вакуумні регулятори деяких зарубіжних фірм працюють більш якісно дякуючи введенню в їх конструкцію фрикційних елементів і різних компенсаторів. Але і ці пристрої не позбавлені недоліків. Вони мають складну будову, їх повітряні компенсатори вимагають ретельного догляду.

Аналізуючи напрями удосконалення вакуумних регуляторів, слід відмітити, що при їх модернізації не достатня увага приділяється вибору регулюючого органу як головної ланки автоматичного пристрою. Найбільше поширення отримали клапани тарільчатого типу або в формі зрізаного конуса. Проте, як показали досліди, саме вони не відповідають по своїм параметрам характеру навантажень вакуумних ліній. Регулюючий клапан працює в умовах сил, що безперервно змінюються. На нього постійно діє пульсуюче розрідження від вакуумного насоса. Знаходячись в потоці повітря, яке рухається з великою швидкістю (до 200 м/с), він попадає в складне поле аеродинамічних і статичних тисків. В балансі сил приймають участь сили інерції рухомих частин, а також сили тертя в напрямних клапана. В процесі доїння рівновага між ними і статичним вантажем часто порушується збуреннями, які виникають при виконанні доярами технологічних операцій. В залежності від її зміни швидко зростає або зменшується площа відкритого перерізу (що характерно для цих типів клапанів), і він здійснює релейний (відкрито-закрито), без проміжних положень, регулюючий вплив. Це являється головною причиною нестійкої роботи і низької якості регулювання автоматичних вакуумних регулюючих пристроїв.

Робочий орган вакуумного регулятора повинен мати не круто наростаючу характеристику, а набагато більш полого. Більш того, при різноманітності режимів він повинен бути більш універсальним по пропускну здатності.

Для якісного регулювання велике значення має правильний вибір форм і розмірів інших елементів. Наприклад, конусні кромки (фаски) сідла клапана часто являються причиною його автоколивань, тому їх краще не робити. Відмічено також, що верхнє розміщення вантажу більш переважне, так як розгойдування його в цьому випадку значно менше.

Тому ми пропонуємо зробити його роботу більш стійкою і зменшити амплітуду коливань вакууму при перехідних процесах до мінімуму.

Удосконалений регулятор вакууму із робочим органом золотникового дросельного типу складається із корпусу, до якого на різьбі кріпиться патрубок для з'єднання із вакуумпроводом доїльної установки і сідла, в якому розміщено золотниковий клапан. На верхній частині клапана встановлено вантаж із доважками для настроювання регулятора. Знизу на сідло накручується повітряний фільтр із сіткою. Прокладки створюють герметичність між корпусом і патрубком, корпусом і сідлом клапана.

Найбільш відповідальна частина регулятора – золотниковий дросельний клапан. Клапан представляє собою цільнометалеву деталь, яка оснащена напрямним хвостовиком у вигляді порожнистого циліндра із чотирма вікнами змінного профілю. Безпосередньо біля клапана вони мають трикутний переріз із кутом при вершині 60...75°, а на іншій частині – прямокутний. Хвостовик центрує клапан в трубці і в результаті легкого тертя демпфірує можливі вібрації, підвищуючи його динамічну стійкість. Сітка фільтра не тільки очищує, але і знижує напір повітря і рівномірно розподіляє його по перерізу сідла клапана. Цьому ж сприяє його конусність в нижній частині. В місці посадки клапана сідло має гострі кромки, а зовні – фаску не більше 30°, необхідну для зниження реактивного потоку повітря, що виходить із вікон клапана і попередження його закидання.

Працює регулятор наступним чином. При включенні вакуумного насоса в трубопроводі створюється розрідження. Як тільки воно перевищить встановлене значення, клапан підніметься вгору. Атмосферне повітря, пройшовши через сітку фільтра, сідло, вікна клапана і патрубок, поступить в вакуумну систему, де встановиться задане розрідження. Під час доїння безперервно пульсуючий потік повітря від діючих та тих, що відключаються – підключаються доїльних апаратів приводить до зміни вакууму в системі і перепаду тиску, що діє на клапан. При найменшому зниженні вакууму (проти початкового настроєного рівня) клапан під дією вантажу опускається, зменшуючи площу відкритого перерізу вікон у визначеній відповідності з кількістю повітря, що поступає. В результаті надходження повітря тиск різко знижується або припиняється зовсім, а вакуум в системі швидко відновлюється.

Висновок. Використання удосконаленого вакуум-регулятора дозволить стабільно підтримувати вакуумний тиск в системі в заданих межах. Результатом

буде покращення рефлексу молоковіддачі, зменшення тривалості доїння корів та збільшення їх продуктивності.

Список літератури

1. Фененко А. І. Механізація доїння корів. Теорія і практика: монографія. Київ. 2008. 198 с.

2. Алієв Ельчин Бахтияр огли. Підвищення ефективності експлуатації вакуумної системи молочно-доїльного обладнання: дис. ... канд. техн. наук: 05.05.11 / Алієв Ельчин Бахтияр огли. – Запоріжжя, 2012. – 177 с.