



УДК 631.4: 631.51
©2007

*Удовиченко Г.А., кандидат технічних наук,
Полтавський інститут АПВ ім. М.І. Вавилова*

ВИПРОБУВАННЯ ЗЕРНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

Постановка проблеми.

На балансі господарств Полтавської області нараховується 2198 зернозбиральних комбайнів, із них ДОН-1500 – 898, СК-5 „Нива” – 985, „Славутич” – 33, решта – зарубіжні (266). Окрім того, на Полтавщині налічуються 36 механізованих загонів по збиранню ранніх зернових, які працюють у 18 районах і мають у своєму складі 157 зернозбиральних комбайнів вітчизняного та зарубіжного виробництва.

Із кожним роком кількість зернозбиральних комбайнів в області зменшується. Комбайни, що відпрацювали 10 і більше років, становлять 68% і знаходяться на низькому рівні надійності та якості виконання технологічних операцій. Навантаження на один комбайн із кожним роком збільшується. Щороку господарства області купують лише 100-110 комбайнів, тобто відсоток оновлення зернозбиральних комбайнів залишається низьким. Високі ціни на технічні засоби (трактори, комбайни, с./г. машини), а також запасні частини, ремонтні та паливно-мастильні матеріали не дозволяють швидко оновити парк зернозбиральних комбайнів. У результаті наявний парк комбайнів (у переважній більшості) фізично і морально застарів. До повної технологічної потреби сільськогосподарським підприємствам області не вистачає понад 1 тис. комбайнів. Необхідно купувати нові високопродуктивні надійні зернозбиральні машини. В Україні діє 30%-на компенсація вартості складної вітчизняної техніки та лізинг за рахунок коштів державного бюджету України. Для вирішення цих проблем надає послуги чимало фірм.

На підприємствах ремонт комбайнів повинен виконуватися відповідно до технічних умов, які узгоджені з Мінагрополітики та Українським державним центром із прогнозування і випробування техніки й технологій для сільськогосподарського виробництва (УЦВТ). У процесі капітально-відновлюваного ремонту комбайнів проводиться повне розбирання всіх систем, вузлів, агрегатів і механізмів; дефектні з них замінюються новими.

З часів появи комбайна ДОН-1500 його техніч-

Висвітлені актуальні проблеми насичення регіону зернозбиральними комбайнами. Викладені результати вивчення вітчизняної і зарубіжної зернозбиральної техніки.

ні можливості безперервно поліпшувалися. Впровадили понад 150 удосконалень, які перевірені на

полях і довели свою надійність. Комбайн конструктивно змінився, став модернізованим.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми.

На збиранні зернових використовується найбільш складна і дорога техніка. У зв'язку з цим основними тенденціями розвитку зернозбиральної техніки є підвищення її продуктивності, покращання показників якості роботи, зменшення витрат робочого часу та коштів на збирання врожаю (1, 5).

Чимало спеціалістів вважає, що надійність і якість виготовлення вітчизняних комбайнів (КЗС – 9 – 1, „Лан”, „Обрій”, АТЕК) не відповідає сучасним вимогам. Напрацювання на відмову не перевищує 11-40 годин, простої з технічних причин становлять 15-35% часу змін (2).

Показники надійності, якості, довговічності техніки провідних зарубіжних фірм значно вищі, ніж українських і російських.

Через економічну кризу виробництва, технічне і технологічне відставання вітчизняного сільськогосподарського машинобудування в Україні фактично немає шансів досягти світового рівня не тільки в розробці, але й у відтворенні простих і менш дорогих комбайнів, як стверджують науковці УкрНДІПВТ ім. Леоніда Погорілого на підставі ґрунтового аналізу (2).

За темпів реалізації 900 комбайнів у рік, потреби в зернозбиральних комбайнах на найближчі 10-15 років в Україні не буде задоволено. На жаль, необхідну кількість вітчизняних комбайнів країна не виробляє, а імпорتنі в 2-3 рази дорожчі. Почав формуватися ринок уживаних комбайнів. В основі вибору комбайнів під час придбання мають бути технічний стан машини, строк експлуатації, вартість, фірма, її можливості надати якісні та своєчасні сервісні послуги покупцям (3).

У перспективі інтенсифікується процес переходу іноземних інвестицій в Україну, а відтак, можливе складання зарубіжних зернозбиральних

комбайнів у нас, в Україні. Крім того, судячи з розвитку заводу „Ростсільмаш”, саме їхня продукція найближчим часом залишиться основною на українських ланах (6). Ринок зернозбиральних комбайнів розвиватиметься після зростання платоспроможного попиту з приходом на село великих інвесторів (1).

В Україні для збирання 1 тис. га зернових культур припадає 5,1 комбайнів. Цей показник в 2,5, 3,1, 4,0, 5,0 рази менший, ніж у Франції, Італії, Німеччині, США відповідно. Для того, щоб ефективно використовувати техніку на збиранні зернових культур, необхідно об'єднати роздрібних користувачів зернозбиральних комбайнів та технічних засобів, що їх обслуговують, у формування, які б дали можливість раціонально їх використовувати, збільшити річне навантаження, і на цій основі зменшити потребу в кількості машин та підвищити продуктивність парку в цілому (3, 5).

При площі збирання понад 400 га і врожайності понад 4,0 т/га сумарні питомі витрати коштів у зарубіжних комбайнів менші від вітчизняних за рахунок суттєвого скорочення терміну збирання і зменшення втрат зерна (5). Зі збільшенням тривалості збиральних робіт зростають втрати вирощеного врожаю через осипання зерна. Розтягування строків збирання зернових відбувається через низьку технічну надійність збиральних машин та недостатню кількість комбайнів. Технічна надійність комбайна характеризується наробітком на відмову: це кількість зібраних гектарів до вимушеної зупинки через технічну несправність, на усунення якої необхідно витратити певний час. Комбайн „Домінатор – 204” напрацьовує 150 год. на відмову, комбайн „Славутич” – у межах 15-50 год. (5).

Відчутний вплив на показники ефективності комбайна відбувається через кваліфікацію комбайнера, технічний стан самого комбайна та його надійність, період використання збиральних робіт, забезпеченість транспортними засобами для перевезення зерна від комбайна, насиченість комбайнів на 1 тис. га посівних площ тощо (5).

Мета досліджень і методика їх проведення. Для виконання програми досліджень використали загальновідомі методи і показники оцінки роботи зернозбиральних комбайнів, що застосовуються в сільськогосподарському виробництві.

Експлуатаційні випробування зернозбиральних комбайнів проводилися в ДП ДГ „Степне” Полтавського інституту АПВ ім. М.І. Вавилова.

Для характеристики умов проведення випробування зернозбиральних комбайнів визначалася вологість зерна, процент його травмування, ви-

сота стерні, вага 1000 зерен, витрати пального на 1 га і на 1 тону зерна, техніко-економічні показники.

Результати досліджень. На базі ДП дослідного господарства „Степне” Полтавського району за участі представників „Ростсільмаш” проведена експлуатаційна перевірка різних зернозбиральних комбайнів, у т.ч. „Дон - 1500 Б” і „Дон - 1500 А” „Джон-Дір 9500” і „Нью – Холланд L 624” (табл. 1).

Комбайни Дон - 1500А, Дон - 1500Б, Джон-Дір 9500, Нью-Холланд L 624 забезпечують збирання зернових із втратами до 0,5%. Травмування зерна не перевищує 1,0%.

Аналіз роботи комбайнів свідчить, що за рахунок високої надійності та малих втрат зерна комбайн Дон - 1500 Б за 5 годин роботи намолотив 57,31 т, тобто більше від Дон - 1500 А.

За результатами експлуатаційних випробувань найбільшу продуктивність за робочий час показав Джон-Дір 9500, який з площі 9,62 намолотив 69,69 т зерна, витративши пального 14,0 л/га і втративши зерна при збиранні 25,7 кг/га.

За період експлуатаційної перевірки комбайнів Дон 1500 Б і Нью-Холланд L 624 поломок не зафіксовано. Простой з технічних причин комбайнів Дон - 1500 А і Джон-Дір 9500, відповідно, склали 6 і 4 хв.

Таким чином, порівнюючи основні техніко-експлуатаційні показники роботи комбайнів, можна сказати, що комбайн модифікації Дон - 1500 Б може конкурувати з такими зарубіжними комбайнами, як Нью-Холланд L 624 та Джон-Дір 9500.

У державному підприємстві – дослідному господарстві „Степне” Полтавського району – спеціалісти ЗАТ „Ростсільмаш” та їхній офіційний український дилер – компанія „ДОНСНАБ” презентували новинку аграрного машинобудування – комбайн „Вектор”, що в червні 2004 року зійшов із заводського конвеєра. За період експлуатаційної перевірки комбайн „Вектор” підтвердив свою надійність, високу продуктивність, забезпечував збирання зернових із втратами до 0,4%, травмування зерна не перевищує 1%, за 5 годин роботи намолотив 54,72 тонни. За врожайності 54,7 ц/га фактична витрата пального становила 2,3 л/т, що на 7-8% нижче, ніж у комбайна Дон. Зафіксовано, що тривалість виграшки 1 тонни зерна з бункера складає 0,34 хвилини, що на 0,1 хвилини і 0,24 хвилини менше, відповідно, від Джон-Дір 9500 і Дон - 1500 А.

Комбайн „Вектор” четвертого класу призначений для збирання зернових, колосових культур

МЕХАНІЗАЦІЯ ТА ЕЛЕКТРИФІКАЦІЯ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

прямим і роздільним способами, а також із використанням допоміжних пристосувань – для збирання зернобобових, круп'яних, дрібнонасіньових культур, соняшника, насінників трав, сої, кукурудзи на зерно. „Вектор” надійно працює на полях із складним рельєфом, в умовах підвищеної вологості і полеглості хлібів. Надійність комбайна забезпечується високою ступінню уніфікованих вузлів і деталей (80%) із традиційними моделями комбайнів, які випускає компанія ЗАТ „Ростсільмаш”. Новий комбайн „Вектор” за своїми технічними характеристиками знаходиться між „Нивою” і „Доном”. Збільшена до 540 л ємність для пального, в результаті комбайн працює без заправки понад 17 годин.

Більшість конструкторських доробок спрямовані на поліпшення умов праці, а саме: центральне розміщення комфортабельної кабіни, де зручно розташовані контрольні прилади, потужне освітлення, багаторежимний кондиціонер, гідропідсилювач руля, магнітола, регулююче сидіння, додаткова шумоізоляція, зручний доступ майже до всіх вузлів. Прямо із кабіни регулюється зазор між декою і барабаном, є кнопка термінової зупинки жатки. Розміщення кабіни по центру і велика площа її остеклення дозволяє

мати повний огляд робочої частини жатки. Слід відмітити, що в комбайні „Вектор” при довжині клавіш соломотряса 4100 мм, площа сепарація складає 5,0 м². Цей показник на 0,66 м² більший від „Нива-ефект” і на 1,15 м² менший від „Дон - 1500 Б” (табл. 2).

Під час експлуатаційної перевірки зафіксовано мінімальний радіус повороту по сліду зовнішнього колеса (з використанням роздільного гальмування коліс) – 8,1 м. Комбайн маневрений. Аналізуючи конструктивні особливості жатки, можна сказати, що вона фронтальна, шнекова, є реверсивний механізм, із шарнірно підвішеним корпусом, автоматично, копіруючим рельєф поля по заданій висоті зрізу, з бітером у приставці.

Машина дешевша від імпортованих аналогів, надійна, проста в обслуговуванні, дозволяє економити пальне, до того ж не буде великих проблем із вчасною поставкою запчастин, отже, значно нижчі витрати при збиранні врожаю. На наш погляд, цей комбайн, у першу чергу, буде користуватися великим попитом у фермерських господарств із невеликими земельними наділами та складними умовами обробітки. Після успішно проведеної експлуатаційної перевірки попит на цей сріблястий комбайн зріс.

1. Показники роботи комбайнів на збиранні зернових культур

Показники	Дон - 1500	Дон - 1500 Б	Джон-Дір 9500	Нью-Холланд L-624
Конструктивна ширина захвату жатки, м	6	6	6,3	6
Потужність двигуна, к.с.	225	225	215	240
Об'єм виконаної роботи, га	7,54	8,58	9,62	8,84
Намолочено зерна, т	53,17	57,31	69,69	60,09
Урожайність, ц/га	70,5	66,8	72,4	67,9
Довжина гону, м	1300	1300	1300	1300
Кількість гонів	10	12	12	12
Середня робоча швидкість, км/год	3,42	3,58	4,00	3,74
Чистий робочий час, год.	3,81	4,36	3,91	4,16
Продуктивність за 1 год., га	1,98	1,97	2,46	2,12
Продуктивність за 1 год., т	13,9	13,2	17,8	14,4
Тривалість вивантаження бункера, хв.	2,79	1,78	2,22	1,56
Тривалість вивантаження 1 тонни, хв.	0,47	0,37	0,45	0,34
Робоча ширина захвату, м	5,90	5,91	6,25	5,92
Коефіцієнт використання ширини захвату	0,98	0,98	0,99	0,98
Фактична витрата пального, л	111	119	135	118
Витрати пального, л/га	14,7	13,9	14,0	13,3
Витрати пального, л/т	2,08	2,08	1,94	1,95
Простої з причин, хв. технічних	6	-	4	-
організаційних	-	4	-	-
інших	-	-	-	-
Втрати зерна, кг/га	21,1	20,0	25,7	28,8

МЕХАНІЗАЦІЯ ТА ЕЛЕКТРИФІКАЦІЯ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

2. Порівняльна характеристика зернозбиральних комбайнів

Назва	Одиниця виміру	Показники		
		Дон – 1500Б	Вектор	Нива-ефект
Місце виробництва		Росія, Ростов-на-Дону		
Продуктивність	т/год.	14	11	7,2
Пропускна можливість	кг/сек.	10	7,5	5,5
Комплектування жатками		6,0; 7,0; 8,6	5,0;6,0;7,0 8,6	4,1;5,0;6,0
Швидкість зрізів	зрізів/хв.	473	473	452
Діаметр барабана	мм	800	800	600
Довжина барабана	мм	1484	1134	1185
Частота обертання барабана	об/хв.	900	945	1250
Кути обхвату підбарабання	град.	130	130	145
Загальна площа підбарабання	м ²	138	1,09	0,93
Площа сепарації соломотряса	м ²	6,15	5,0	4,34
Загальна площа решет	м ²	4,74	3,7	2,42
Загальна площа очистки	м ²	12,27	9,79	7,69
Модель двигуна		ЯМЗ -238АК	ЯМЗ -236НК-2	Д-442-540
Потужність двигуна	кВт	173	136	106,5
	к.с	235	185	145
Витрата пального, номінальна	г/к.с.год.	162	162	162
Ємність бункера	м ³	6,0	6,0	3,0
Швидкість вивантаження бункера	кг/сек.	42	42	не більше 180 сек

Двома роками роботи „Вектора” господарі, які придбали цей комбайн, залишилися задоволені.

У 2006 році з конвєсера ВАТ „Ростсельмаш” зійшов перший комбайн Дон - 1500 М, який може збирати врожай швидше, комфортніше і з меншими витратами. На жнивках 2007 року на Полтавщині працювали три комбайни „Агрос 530”. Відмітимо, що у „Агрос 530” продуктивність становить близько 15 т/год., що на 10% вище, ніж у „Дон 1500 Б”. Двигун більш потужніший – 250 к.с. За допомогою жнивarki Power Stream забезпечується ідеальне копіювання рельєфу, зменшуються втрати. Комбайном „Агрос-530” у Решетилівському районі зібрано урожай ранніх зернових на площі 457 га, намолочено 1166 т зерна. При урожайності зернових 25,4 ц/га витрата пального склала 10 л/га. Зафіксовані поломки: збій у роботі електроніки, вихід із ладу гідроприводу мотовила. Після приїзду відповідної служби, поломки швидко ліквідували. В комбайнерів склалося добре враження від комбайна „Агрос 530”. Кабіна – зручна, простора, безшумна, комп’ютеризована.

Порівнюючи техніко-економічні показники зернозбиральних комбайнів, слід зауважити, що пропускна спроможність „Славутича” лише на 1-2 кг/с менша, ніж у „Дон 1500 Б”, відповідно і продуктивність нижча на 2-3 т/год. Крім того

„Славутич”, порівняно з „Доном”, має менший діаметр молотильного барабана при майже однаковій площі сепарації соломотряса. Паливні баки великої ємності „Дона” і „Славутича” (540 і 500 л) мають суттєве значення при частоті заправок комбайнів у пік сезону. Комбайни „Славутич” і „Дон” мають подрібнювачі-розкидачі для збирання незернової частини урожаю. Потужність двигунів однакова і становить 235 к.с.

Комбайн „Обрій” відрізняється від комбайнів „Дон 1500” і „Славутич” тим, що має барабанний сепаратор і п’ятиклавішний соломоочос. Це дає можливість обмолочувати культури з вологістю до 26% (6). Двигуни Харківського заводу „Серп і молот” було замінено на білоруські.

У 2007 році на Полтавщині вперше в компанії „Фармко” працював найпотужніший комбайн Axial Flow 8010 виробництва CASE IH. Продуктивність комбайна складає понад 40 т/год., об’єм зернового бункера – 12,3 м³, тривалість розвантаження – 5,5 т/хв., максимальна потужність двигуна – 465 к.с. За 10 робочих днів комбайн зібрав ранні зернові з площі понад 1 тис. га. У залежності від урожайності зернових витрата пального складала 8-12 л/га, втрати зерна – близько 1%, частка ушкоджених зерен не перевищує 0,5%. Висока очищеність зерна дає змогу направляти його на елеватор відразу ж після збирання,

без додаткової доробки. Зафіксовано наступні поломки: вихід із ладу двох підшипників на качалці похилої камери, пальці та сегменти. У порівнянні з комбайном АГ-2388, в новий комбайн конструктори внесли декілька змін із метою спрощення й підвищення надійності.

У комбайні CASE серії АF 2300 молотильно-сепарувальний пристрій аксіонально-роторного типу, в якому процеси обмолоту й сепарації зерна конструктивно об'єднані в одному робочому органі – роторі. Ротор з системою багаторазового обмолочування забезпечує високу продуктивність, якість зерна та мінімалізацію його втрат на збиранні вологих і сухих хлібів. Денна продуктивність комбайна при збиранні зернових становить у середньому не менше 60-70 га, кукурудзи – не менше 50 га, соняшнику – 100 га.

Однією з найбільш актуальних проблем підйому зернового виробництва є підвищення продуктивності наявного комбайнового парку, зменшення капіталомісткості нової збиральної техніки та забезпечення високої якості збирання врожаю в екстремальних умовах (4). У Хорольському районі працює зернозбиральний комбайн з обчислюючою жаткою, його робочі органи не перевантажені соломкою і працюють більш надійно, в тому числі при обмолоті забур'янених і перезволожених хлібів. Продуктивність підвищилася в 1,5-2 рази.

Щоб мати високі показники експлуатації комбайнів, у строк і без втрат збирати врожай, необхідно своєчасно й якісно здійснювати технічне

обслуговування та ремонт, мати достатню кількість досвідчених висококваліфікованих комбайнерів (8).

Взірцем хліборобської майстерності на минулорічних жнивах в області стали 25 комбайнових екіпажів, які видали з бункерів понад 2 тис. тонн зерна, за середньообласного показника 800 тонн. Ці результати отримані завдяки якісній підготовці зернозбиральної техніки та механізаторів.

У 2007 році на полях Полтавщини збирали урожай зернозбиральні комбайни 28-ми моделей і типорозмірів вітчизняного та зарубіжного виробництва.

Висновки.

1. Зернозбиральні комбайни Дон 1500 А, Дон 1500 Б, Джон-Дір 9500, Нью-Холланд L 624 забезпечують збирання зернових із втратами близько 0,5%. Частка ушкоджених зерен не перевищує 1,0%.

2. Щоб збирати урожай у стислі агротехнічні строки, з найменшими втратами, необхідно високоефективно використовувати наявну зернозбиральну техніку та залучати комбайни з інших регіонів України.

3. Незважаючи на скрутне становище, яке склалося з виробництвом сільськогосподарської техніки в Україні, необхідно на загальнодержавному рівні вирішити питання розробки й виготовлення вітчизняного зернозбирального комбайна, який би відповідав аналогам кращих зарубіжних фірм.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бондар О. Зернозбиральний голод // Пропозиція. – К. – 2006. – №4. – С. 108.
2. Войтюк В., Демко А., Демко О. Зернозбиральні комбайни – новий чи вживаний // Пропозиція. – К. – 2006. – №4. – С. 114-117.
3. Гуков Я.С., Грицишин М.І. Наукові основи технічної політики в аграрному секторі України // Механізація та електрифікація сільського господарства. – Г.: ННЦ ІМЕСГ УААН. – 2006. – №90 – С.4-15.
4. Коваль С., Іваненко І., Макушин Г. Альтернативний напрямок поновлення парку зернозбиральних комбайнів, як подвоїти їх продуктивність? // Техніка АПК. – К. – 2000. – № 10. – С. 111-112.
5. Кононеко М.П., Марченко В.В. Техніко-економічні аспекти використання зернозбираль-

них комбайнів // Агроном. – К. – 2006. – № 3. – С. 46-48.

6. Рижков О. Красномовне мовчання плюс грікі зітхання – невже це й є вітчизняне комбайнобудування? // Пропозиція. – К. – 2006. – № 4. – С. 104.

7. Смашнюк О.В. Аналітичне дослідження завантаження пересувних засобів технічного обслуговування й усунення несправностей зернозбиральних комбайнів // Механізація та ННЦ ІМЕСГ УААН. – 2006. – № 90. – 150с.

8. Яременко В.В. Визначення технічних характеристик засобів діагностування гідравлічних приводів комбайнів // Механізація та електрифікація сільського господарства. – Г.: ННЦ ІМЕСГ УААН, 2006. – С. 128.-135.

УДК 631.3:634
© 2007

*Волков С.І., кандидат хімічних наук,
Заворотний Л.Є., старший викладач,
Зацеркляний А.І., Пікало С.В., студенти,
Полтавська державна аграрна академія*

УЛЬТРАЗВУКОВИЙ ДАТЧИК РІВНЯ ВОДИ

Постановка проблеми.

Забезпечення об'єктів сільськогосподарського виробництва та сільських населених пунктів якісною питною водою має важливе значення. Механізація та автоматизація водозабезпечення дозволяє різко знизити затрати праці, зменшивши собівартість продукції тваринництва. Для водопостачання сільськогосподарських споживачів, як і раніше, перспективним є використання підземних вод, що, передусім, пояснюється їх високою якістю. При цьому системи сільськогосподарського водопостачання, що базуються на підземних джерелах води, простіші й економніші, оскільки до їх складу, як правило, не входять установки для покращання якості води.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Розвиток засобів регулювання дозволяє нині повністю автоматизувати системи сільськогосподарського водопостачання (3). Для цього промисловість серійно випускає повністю укомплектовані автоматичні водопідйомні установки, які не потребують постійного спостереження за їх роботою. У сільськогосподарському водопостачанні найбільш поширені водонапірні башти конструкції інженера Рожновського місткістю бака 15 та 25 м³ із висотою ствола 12 або 15 м. Перевагами таких башт є повна водонепроникність баків, незначна вага та зручний і швидкий монтаж. Із усіх типів насосів, які випускає промисловість, основними є заглибні насоси типу ЕЦВ, агреговані електродвигунами типу ПЭДВ.

Для автоматичного управління насосними агрегатами застосовуються комплектні пристрої „Каскад”, комплектні пристрої плавного пуску заглибних електронасосних агрегатів водопідйому типу КУППН та універсальні станції керування і захисту УСУЗ, які мають блочну структуру. Наприклад, станція УСУЗ має такі функціональні блоки: фазочутливий пристрій захисту ФУЗ-М, універсальний двопозиційний регулятор

Запропонований ультразвуковий датчик рівня води для башт Рожновського та інших ємностей, що не має недоліків, притаманних іншим датчикам, які застосовуються у даний час.

УДР-2 та блок контролю опору ізоляції (2).

Універсальний двопозиційний регулятор УДР-2 складається із блока живлення, логічного елемента „АБО” та вузла керування. В якості датчика рівня води до універсального двопозиційного регулятора УДР-2 може бути приєднаний один із пристроїв: електродний датчик рівня води, реле тиску, електроконтактний манометр та датчик „сухого ходу”. Якщо потреби в датчику „сухого ходу” немає, то місце його вмикання з'єднується перемичкою (2).

Мета досліджень та методика їх проведення. Вказані пристрої датчиків мають як певні недоліки, так і переваги.

Електродні датчики рівня води, наприклад, мають надзвичайно просту конструкцію і дешевизну, проте вони майже не придатні до роботи при низьких температурах через обледеніння і втрати чутливості.

Реле тиску, як і електроконтактні манометри, мають складну конструкцію у порівнянні з електродними датчиками. Ці пристрої значно дорожчі від електродних датчиків, а експлуатаційна надійність їх нижча (1). Наявність в електричних колах реле тиску та електроконтактних манометрів розривках контактів ще більше погіршує ступінь надійності.

Застосування всіх перелічених пристроїв у якості датчиків рівня води нерідко приводить до того, що автоматичне управління порушується через їх недоліки, внаслідок чого призводить до втрат питної води.

Результати досліджень. Нами пропонується пристрій ультразвукового датчика рівня води, конструкція якого хоча і складніша від електродного датчика, проте набагато простіша від реле тиску та електроконтактного манометра, а головне, має безконтактну дію і високу працездатність. Датчик відрізняється універсальністю, легким налагодженням, а також можливістю застосування з усіма існуючими комплектними пристроями та станціями керування.

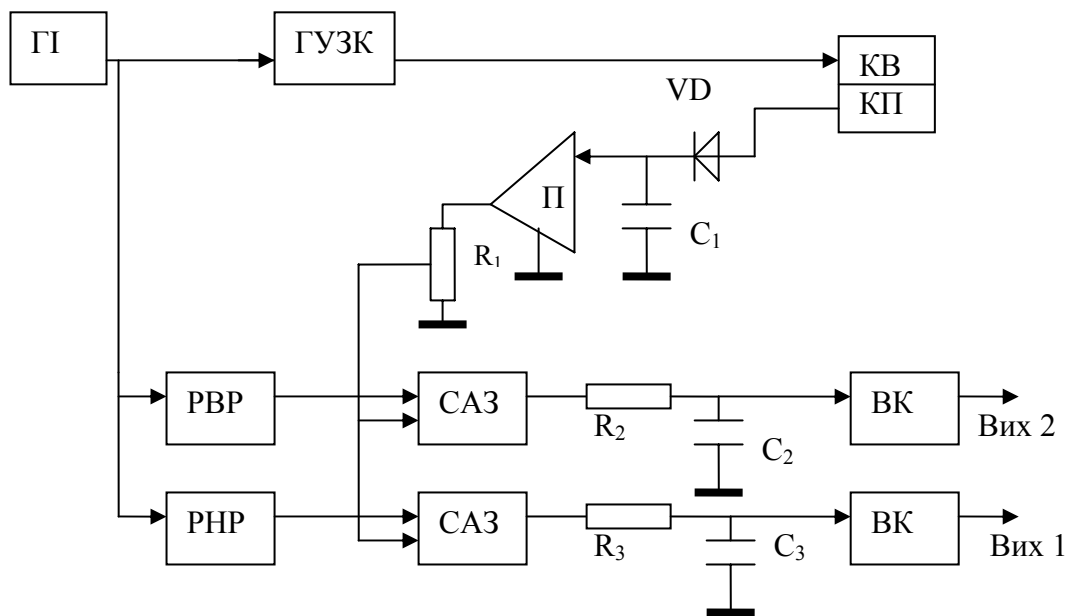


Рис. 1. Ультразвуковий датчик рівня: ГІ – генератор імпульсів, ГУЗК – генератор ультразвукових коливань, КВ – кварцовий випромінювач, КП – кварцовий приймач, П – відеопідсилювач, РВР – розширювач верхнього рівня, РНР – розширювач нижнього рівня, САЗ – схема антизбігів, ВК – вихідний каскад.

Принцип дії ультразвукового датчика рівня ґрунтується на порівнянні інтервалу часу між зондуючим і відбитим ультразвуковими імпульсами й інтервалами часу, заданими розширювачами нижнього і верхнього рівнів. Функціональна схема датчика показана на рис. 1.

В якості випромінювача ультразвукових імпульсів КВ і приймача луна-сигналів КП використовується кварцовий перетворювач, що застосовується у промислових дефектоскопах УЗД-1. Головки КВ і КП знаходяться у одному герметичному корпусі.

Датчик працює наступним чином: генератор імпульсів ГІ генерує прямокутні імпульси $F=50$ Гц і тривалістю $\tau_i=4$ мкс, які запускають генератор ультразвукових коливань ГУЗК, що працює на частоті 5 МГц. Пакети імпульсів подаються на кварцовий випромінювач КВ. Ультразвукові імпульси від кварцового випромінювача розповсюджуються в рідині й майже повністю відбиваються від границі „рідина-повітря”. Відбиті ультразвукові імпульси сприймаються кварцовим приймачем, перетворюються в електричні сигнали, детектуються (VD, C_1) і підсилю-

ється відеопідсилювачем П. Після подільника напруги R_1 одержані відеосигнали подаються на схеми антизбігів САЗ. На ці схеми подаються також прямокутні сигнали з розширювачів нижнього і верхнього рівнів (РНР, РВР). Тривалість цих сигналів регулюється в залежності від того рівня рідини, який повинен підтримуватися. Якщо інтервал часу між зондуючим і відбитим імпульсами перевищує задану тривалість розширювача, то на виході схеми антизбігів з’являється сигнал, який далі поступає на інтегратори ($C_2 R_2, C_3 R_3$) і далі – на вихідний каскад.

Таким чином, при перевищенні заданого нижнього рівня сигнал спочатку з’являється на вих. 1, а далі, при перевищенні заданого верхнього рівня, – на вих. 2.

Висновок. Пропонований нами ультразвуковий датчик рівня не має таких недоліків, які мають реле тиску, електроконтактний манометр чи електродний датчики рівня. Він має безконтактну дію, високу надійність та працездатність, а головне, його можна застосовувати з усіма існуючими станціями керування.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Волховський Г.А.. Експлуатація и ремонт систем сільськогосподарського водоснабження. – М.: Россельхозиздат, 1982. – 224с.
2. Марченко О.С., Даццишин О.В., Лавриненко Ю.М. Механізація та автоматизація у тваринни-

- цтві і птахівництві. – К.: Урожай, 1995. – 416с.
3. Сокольський А.К., Метлов Г.Н. Автоматизація водоснабження животноводческих ферм. – М.: Россельхозиздат, 1977. – 76с.