

УДК 631.3.001.4

УДОСКОНАЛЕННЯ ЗАПОБІЖНИХ ПРИСТРОЇВ ГІДРОПРИВОДІВ МОБІЛЬНИХ МАШИН

**Козаченко О.В., д.т.н., професор, Шкрегаль О.М., к.т.н., доцент,
Макаров В.Є., Солоницький А.В., студенти**
(Харківський національний технічний університет сільського
господарства імені Петра Василенка, Україна)

Проаналізовано сучасні конструкції запобіжних пристроїв, що використовуються в гідросистемах мобільної сільськогосподарської техніки для зменшення втрат робочої рідини при розгерметизації. Запропоновано удосконалену конструкцію системи аварійного захисту гідроприводу машин.

Постановка проблеми. Аналіз умов експлуатації та режимів роботи гідроприводів мобільних машин, які, використовують в системі АПК, вказує на складність умов роботи гідроагрегатів, що полягає у змінному робочому тиску, температурному режимі та циклічності навантаження. Такі чинники збільшують ймовірність відмов елементів гідросистеми машин, які спричиняють втрати робочої рідини та зумовлюють застосування запобіжних пристроїв. При цьому їх конструктивне виконання і технічні характеристики мають істотний вплив на експлуатаційну надійність машин.

Аналіз публікацій за темою. Проблемі запобігання втрат робочої рідини у гідроприводах мобільної сільськогосподарської техніки присвячена значна кількість наукових досліджень [1, 2, 3, 4, 5]. При вирішенні означеної проблеми автори приділяють значну увагу, безпосередньо, конструктивному удосконаленню існуючих та розробці нових запобіжних пристроїв та їх компоновки в системі гідроприводу конкретної машин, виходячи з призначення та умов і режимів експлуатації. Аналіз відомих конструкцій запобіжних пристроїв вказує на ефективність застосування таких, що контролюють зміну рівня робочої рідини в гідравлічному баку. Принцип роботи таких конструкцій заснований на ефекті розриву потоку робочої рідини в сифонному забірному пристрої.

В [4] авторами запропоновано і впроваджено систему аварійного захисту гідроприводу ходової частини комбайну, яку представлено на рис.1. Особливістю конструктивного виконання запобіжних пристроїв такого типу є встановлення їх безпосередньо у гідробаку гідросистеми машин. Принцип роботи запропонованого пристрою полягає в наступному. При справному гідроприводі робоча рідина з гідробаку 1 надходить до споживачів через відбірну трубу 2 і повертається у гідробак 1 по зливній трубі 9 через фільтр 10. При цьому у зливній трубі 9 виникає надлишковий тиск, а у висхідній гілці сифону відбірної труби 2 він зменшений. Вказаний перепад тиску забезпечує

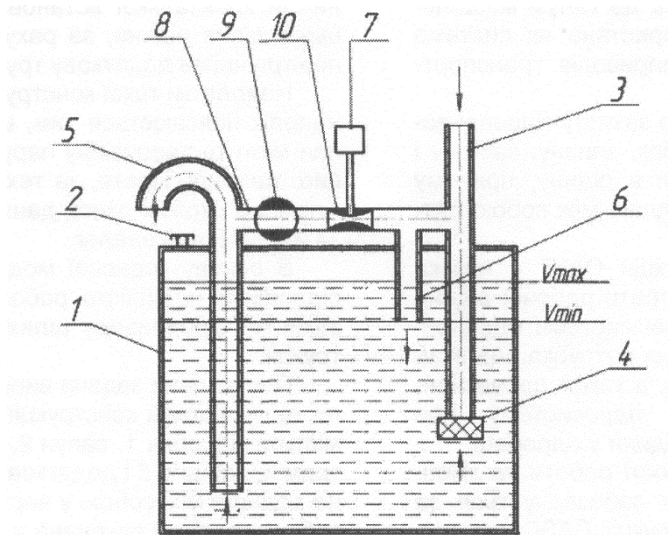


Рисунок 2 – Система аварійного захисту гідроприводу [7]: 1 – гідробак; 2 – сапун; 3 – зливна труба; 4 – фільтр; 5 – забірна труба; 6 – додаткова труба; 7 – сигнальний пристрій; 8 – патрубок; 9 – кран; 10 – жиклер

Одночасно з цим, різко змінюється стан середовища в жиклері 10 патрубку 8, замість надлишкового тиску рідини у ньому має місце розрідження повітря. Повітря в жиклері 10 має найбільшу швидкість, у результаті чого підсилюється ефект ежекції. Це фіксується чутливим елементом сигнального пристрою 7, що забезпечує аварійний сигнал. Після усунення несправності гідросистеми можна продовжувати роботу, примусово відключивши систему за допомогою крана 9. При поновленні допустимого рівня рідини в гідробаці 1 кран 9 знову відкривають і система готова до роботи.

Аналіз літературних джерел вказує на те, що відомі запобіжні пристрої зумовлюють значні втрати робочої рідини при аварійній розгерметизації системи та спричиняють забруднення нафтопродуктами навколишнього середовища. Вказані недоліки запобіжних пристроїв вказують на їх недостатню ефективність і надійність в процесі експлуатації та потребують подальшого удосконалення.

Метою роботи є удосконалення конструкції запобіжного пристрою гідроприводу мобільних машин для зменшення втрат робочої рідини при розгерметизації їх гідросистеми.

Виклад основного матеріалу. Підвищити експлуатаційну надійність мобільних машин можна застосуванням удосконаленої конструкції системи аварійного захисту гідроприводу, що представлена на рис.3.

В аварійній ситуації злив рідини в гідробак 1 припиняється і рівень її швидко опускається. Об'єм гідробака 1, що звільнився, наповнюється атмосферним повітрям через сапун 2.

Падіння рівня рідини відбувається до мінімально-допустимої позначки, після чого нижній отвір додаткової труби 6 виглиблюється, і повітря через додаткову трубу 6, жиклер 10 і патрубок 8 із краном 9 спрямовується в коліно забірної труби сифону 5. Потік рідини розривається і подача її в несправну гідросистему автоматично припиняється.

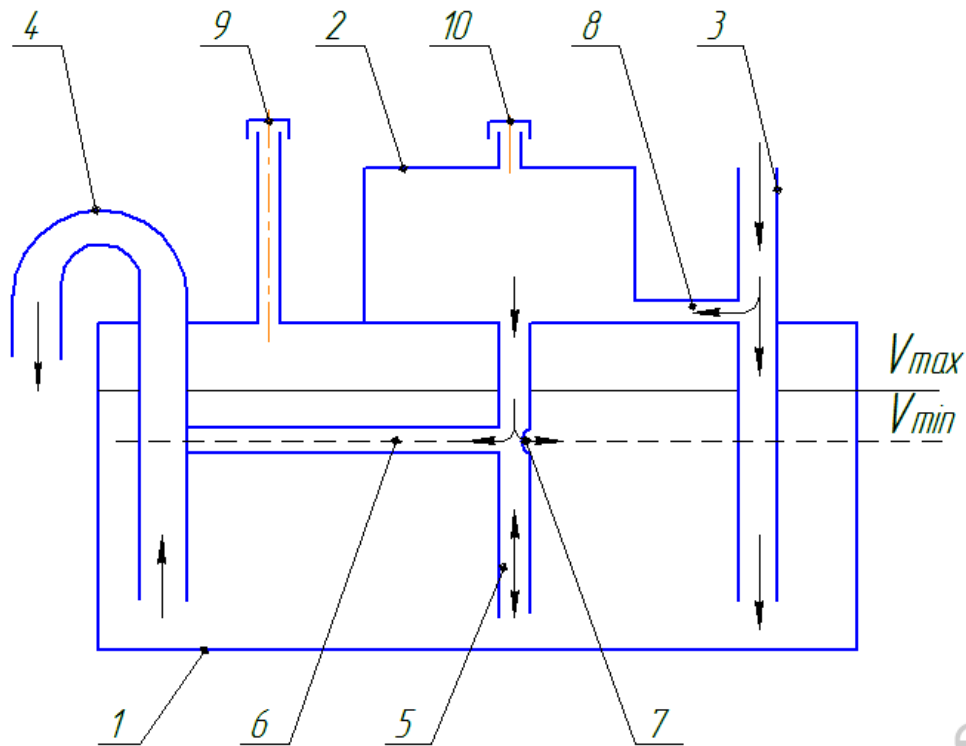


Рисунок 3 – Удосконалена запобіжна система гідроприводу: 1 – основний бак; 2 – додатковий бак; 3, 4, 5 – відповідно, зливна, відбірна та додаткова труби; 6 – патрубок; 7 – отвір; 8 – труба; 9, 10 – сапуни

Робота запропонованої запобіжної системи здійснюється наступним чином. З основного бака 1 рідина надходить у гідропривід по відбірній трубці 4. Відпрацьована рідина з гідроприводу повертається в основний бак 1 головним чином по зливній трубці 3. Незначна її частина переливається по трубці 8 у резервний бак 2, а відтіля – в основний бак 1 по додатковій трубці 5 і отвір 7.

Внаслідок того, що в зливній трубці 3 при наявності потоку рідини є надлишковий тиск, то рівень рідини в резервному баку 2 встановлюється вище трубки 8, що з'єднує його зі зливною трубою 3. Причому цьому, обсяг рідини, що знаходиться в резервному баку 2 повинен бути не менше обсягу заповнення виконавчих гідроциліндрів. При включенні зазначених гідроциліндрів потік рідини в зливній трубці 3 тимчасово припиняється, але її подача в зливну трубу 5 і далі через отвір 7 відбувається з резервного баку 2. По закінченні дії гідроциліндрів потік рідини в зливній трубці 3 відновлюється, зростає тиск у трубці 8 і рівень рідини в резервному баку знову відновлюється. Отже, при справному гідроприводі отвір 7 завжди заповнений робочою рідиною незалежно від режиму роботи гідроциліндрів, тобто забезпечується надійний захист гідроприводу від надходження атмосферного повітря. При аварійній розгерметизації гідросистеми внаслідок руйнування трубопроводів, злив рідини по трубці 3 припиняється, а її відкачування через відбірну трубу 4 продовжується до моменту спорожнювання резервного баку 2 і зниження рівня рідини в основному баку 1 до отвору 7. Після цього в коліно сифона через отвір

7 і патрубок 6 проникає атмосферне повітря, потік робочої рідини розривається і її відкачування з бака 2 автоматично припиняється.

Виконання такого конструктивного рішення дозволяє зменшити втрати робочої рідини при розгерметизації гідросистеми та підвищити експлуатаційну надійність мобільних машин.

Слід відзначити, що для ефективної роботи запропонованого запобіжного пристрою є важливим конструктивне виконання отвору 7 додаткової труби 5. Це зумовлює формування втрат робочої рідини при розгерметизації гідросистеми і залежить від її розташування та діаметру, а також від продуктивності насоса, що використовується у гідросистемі машини. Доцільним є врахування рекомендацій за результатами дослідження [6], що

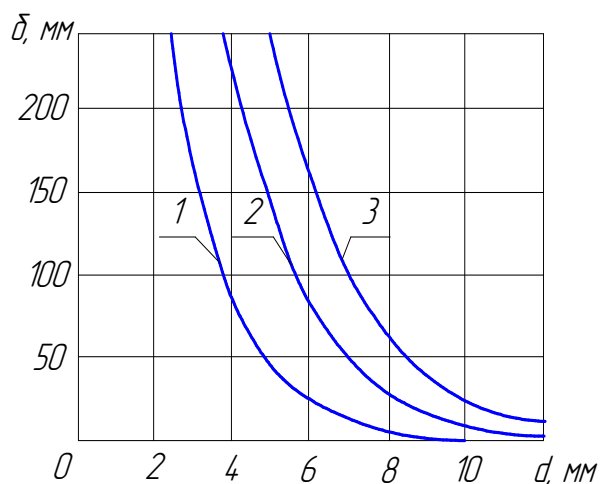


Рисунок 4 – Зниження рівня робочої рідини у гідробаку машини в залежності від діаметра запобіжного отвору додаткової труби при продуктивності насоса Q : 1 - 18 л/хв.; 2 – 56 л/хв.; 3 – 86 л/хв

визначають залежність втрат робочої рідини при розгерметизації системи від розташування допоміжної відбірної труби.

Дослідження проведені для продуктивності типових шестеренних гідронасосів НШ-10Е-2; НШ-32У-2 та НШ 50-2, які встановлюють в гідросистеми мобільних машин, вказують на те, що при малих значеннях отвору додаткової труби запобіжного пристрою втрати робочої рідини за зниженням рівня b є максимальними (рис.4). Для зменшення втрат робочої рідини при розгерметизації системи діаметр отвору, згідно рекомендацій становить, відповідно, 5; 7 та 8,5 мм.

Висновок. Застосування удосконаленої конструкції системи аварійного захисту гідроприводу дозволяє зменшити втрати робочої рідини при розгерметизації гідросистеми та підвищити експлуатаційну надійність мобільних машин.

Список літератури

1. Антипенко А.М. Гидросистема, обеспечивающая снижение эксплуатационных потерь рабочей жидкости / А.М. Антипенко, А.Н.Денисенко, Л. И. Басенко и др.// Снижение расходов горюче-смазочных материалов в энергонасыщенных тракторах. – М., 1985. С.68-72.

2. Фоменко В.Н. Разработка систем защиты гидроприводов механизмов навески тяговых и специальных транспортных машин. /Дис. канд. техн. наук: спец. 05.05.03 «Колесные и гусеничные машины». – Волгоград, 2000. – 167с.
3. Ушаков Н.А. защита гидросистем машин от аварийного выброса рабочей жидкости при разгерметизации напорной магистрали / В.М.Рогожкин, Н.А.Ушаков // Механизация строительства. – 2011. - №2. – С.18-19.
4. Козаченко О.В. Методи зменшення втрат робочої рідини у гідроприводах сільськогосподарських машин / О.В. Блезнюк, Л.І.Басенко, А.С. Мішньов // Вісник ХНТУСГ. – Харків, 2007. – С.
5. Козаченко О.В., Блезнюк О.В. Підвищення ефективності діагностування гідроприводів машин//Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. П.Василенка. –Харків: ХНТУСГ, 2011. – Вип.109. –С.3-5.
6. Козаченко О.В., Блезнюк О.В., Шкрегаль О.М., Сітніков М.Л. Обгрунтування параметрів системи захисту у гідроприводах сільськогосподарських машин. Науковий вісник Луганського національного аграрного університету. Серія: Технічні науки. – Луганськ: Видавництво ЛНАУ, 2013, № 47. – С.145 – 152.
7. Пат.66084 Україна, МПК F17C 13/00 Система аварійного захисту гідроприводу / О.В. Козаченко, О.М. Шкрегаль, О.В. Блезнюк, М.Л. Сітніков, О.Ю. Нестерцов. –и 2011 106214; заяв.18.05.2011, опубл.26.12.2011, Бюл. № 24,2011р.

Аннотация

Совершенствование предохранительных устройств гидроприводов мобильных машин

Козаченко А.В., Шкрегаль А.Н., Макаров В.Е., Солоницкий А.В.

Проанализированы современные конструкции предохранительных устройств, используемых в гидросистемах мобильной сельскохозяйственной техники для уменьшения потерь рабочей жидкости при разгерметизации. Предложено усовершенствованную конструкцию системы аварийной защиты гидропривода машин

Abstract

Improvement of safety of devices of hydraulic drives of mobile machines

A.Kozachenko, A. Shkregal, V.Makarov, A.Solonitskij

Analyzes the current design of safety devices used in hydraulic systems of mobile agricultural technique to reduce losses of the working liquid during depressurization. Proposed an improved design of the system of emergency protection of the hydraulic drive machines