

Шляхи підвищення надійності сільськогосподарських машин в процесі експлуатації

В умовах гострого дефіциту сільськогосподарської техніки, її інтенсивного старіння та зниження надійності актуального значення набуває збереження технічного потенціалу агропромислового комплексу України, що ґрунтується на підтриманні роботоздатності техніки за рахунок підвищення її безвідмовності та коефіцієнта готовності, а також експлуатаційно-технологічних вимог до цієї техніки. Проаналізовано шляхи підвищення надійності сільськогосподарських машин в процесі їх експлуатації.

Ключові слова: сільськогосподарська машина, коефіцієнт готовності, надійність, експлуатація, ремонт, відмова.

Суть проблеми. Зростання продуктивності сільськогосподарських машин, зниження собівартості продукції, одержання економічного ефекту – усі ці фактори успішного господарювання тісно пов'язані з проблемою надійності техніки, її безвідмовності, довговічності та ремонтпридатності. А тому підвищувати безвідмовність вітчизняної і зарубіжної техніки, що експлуатується в АПК України, – важливе й актуальне завдання сьогодення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Надійність техніки – це властивість машин зберігати у часі в установлених межах значення усіх параметрів, що характеризують здатність виконувати потрібні функції в заданих режимах та умовах використання [1]. Показник надійності сільськогосподарської техніки має цілком конкретне значення. Цей показник можна не лише точно визначити, але й розрахувати, об'єктивно оцінити, заміряти і випробувати.

З тим, щоб підвищити надійність сільськогосподарської техніки, необхідно вирішити складний комплекс різних проблем, який передбачає подальше удосконалення конструкції виробів і технології їх виготовлення, раціональне технічне обслуговування, забезпечення своєчасної профілактики і ремонту [2]. Цей процес включає три етапи: конструкційний, технологічний та експлуатаційний [3], упродовж яких вирішуються завдання з проектування, виготовлення та експлуатування надійної техніки.

Експлуатаційний етап пов'язаний з раціональним вибором режиму роботи машини, своєчасним технічним обслуговуванням, діагностикою, способом зберігання, кваліфікацією обслуговуючого персоналу, ремонтпридатністю господарств. Експлуатаційні відмови виникають внаслідок порушення правил експлуатації або впливу непередбачених правилами зовнішніх дій, що призводять до передчасних відмов, тобто прискорює передчасне старіння машини.

Враховуючи, що сучасна машина в процесі технічної експлуатації підлягає ремонту, регулюванням та різним видам технічного обслуговування, її зношування можливо оцінити за сумарними витратами часу (і відповідно засобів) для відновлення втраченої роботоздатності [4].

Мета досліджень – виконати аналіз шляхів підвищення надійності сільськогосподарських машин під час експлуатації.

Виклад основного матеріалу. Відмова машини (агрегату) настає внаслідок поломки, деформації, спрацювання деталей, порушення регулювань механізмів або систем, ослаблення кріплень, припинення подачі палива, мастила, пов'язаних, як правило, з неякісним і невчасним проведенням технічного обслуговування. З погляду теорії надійності термін "відмова" (дефект) дозволяє вичерпно класифікувати всі види несправностей.

Основним показником надійності може слугувати коефіцієнт готовності K_g , який визначають за формулою [5]:

$$K_g = \frac{T_i}{T_i + t_{від}}$$

де: T_i – напрацювання машини в годинах основного часу, год, $t_{від}$ – сумарний час на усунення відмов та несправностей за час напрацювання, год.

Коефіцієнт готовності – це комплексний показник, який характеризує не лише надійність конструкції машини, але й стан ремонтної служби підприємства. Його можна підвищити шляхом зниження часу на відновлення деталей, які вийшли з ладу. Сумарний час на усунення відмов та несправностей $t_{від}$ включає в себе час пошуку відмови, час на підготовку машини до ремонту, виявлення причини відмови, доставлення машини до місця ремонту і назад до місця експлуатації, доставлення вузлів і деталей та ремонтних засобів (пересувної ремонтної майстерні, зварювального апарату, вантажопідйомних засобів та іншого обладнання), очікування ремонту і запасних частин, ремонт та післяремонтне регулювання. Тому покращення організації ремонтної служби може значно підвищити надійність машини в процесі її експлуатації.

Основними причинами зниження початкових характеристик машин є порушення умов їх експлуатації, невчасне технічне обслуговування, низька якість ремонту тощо. Порушення правил технічної експлуатації машин спричинює такі дефекти, як вигини й скручування деталей, задирки на робочих поверхнях, тріщини, відколи і поломки.

Характер зміни інтенсивності відмов в процесі експлуатації виробів необхідно враховувати інженерній службі, яка обслуговує машини й обладнання. Особливо це стосується періоду їх обкатки. Враховуючи сезонність робіт в сільському господарстві, слід велику увагу приділяти періодам масового введення машин в роботу, завчасно готувати пересувні ремонтні майстерні й інші засоби ремонту до початку посівних, збиральних та інших робіт.

Надійність машин (агрегатів, вузлів, деталей), що їх використовують в сільськогосподарському виробництві, значною мірою залежить від величини вібрації, якій вони піддаються під час роботи швидкообертюваних деталей — карданних і колінчастих валів, маховиків, шківів, дисків зчеплення, коліс. Таких вузлів і деталей, що обертаються з високими кутовими швидкостями, в сільськогосподарських машинах багато. Крім того, під час ремонту і заміни окремих деталей порушується їх балансування, що призводить до вібрації рам машин. Вібрація, що виникає в процесі роботи швидкообертюваних деталей, створює додаткові навантаження на різні деталі, у тому числі і на підшипники, внаслідок чого виникають відмови.

Великий вплив на довговічність сільськогосподарських машин має змащування. В сільськогосподарських машинах, окрім закритих передач і механізмів, є також відкриті зубчасті і ланцюгові передачі, дотримання рекомендацій виробників щодо змащення яких слід строго дотримуватись (періодичність, марка мастила тощо).

Досвід випробувань сільськогосподарської техніки засвідчує, що за умови своєчасного і якісного технічного обслуговування і правильного зберігання машин продовжується термін їх служби і підтримується надійність на заданому рівні. Значно впливає на надійність машин їх зберігання в період між робочими сезонами. За результатами обстежень та випробувань встановлено, що техніка в господарствах здебільшого зберігається на відкритих майданчиках [6], а тому піддається дії вологи та впливу коливань температури повітря, внаслідок чого інтенсивність відмов цих машин підвищується в порівнянні з машинами, які зберігаються в приміщенні. Збереження надійності машин можливе завдяки покращенню якості покриттів та зберіганню окремих відповідальних деталей машин в законсервованому вигляді в приміщеннях.

В кінці "життя" виробу інтенсивність відмов збільшується через появу поступових відмов. До останніх відносяться відмови, що виникають внаслідок спрацювання деталей і спряжень до своїх граничних величин. Спрацювання, як відомо, є процесом поступового руйнування поверхневих шарів матеріалу деталі через тертя, в результаті чого в спряженнях машин розміри отворів збільшуються, а розміри валів зменшуються. Будь-яке спряження має певний ресурс, в межах якого спрацювання практично не впливає на нормальну роботу машини. Коли ж цей запас вичерпаний, у разі граничного спрацювання деталей, нормальна робота спряження порушується, і машину доводиться зупиняти для регулювання чи ремонту. Довговічність техніки можна підвищити також шляхом зниження швидкості спрацювання деталей і підвищення граничного значення їх зношення, що все частіше використовують під

час експлуатації машин. Звичайно, конструкцією більшості сільськогосподарських машин передбачено різні регулювання для підвищення граничного значення зношення. Однак ці регулювання можуть підвищувати значення цього показника у визначених межах. Подальше його підвищення призводить до відмов машини. В тих випадках, коли спрацьовані деталі за своїми розмірами вже не можуть виконувати заданий технологічний процес, але зберігають ще запас міцності, під час експлуатації знаходять різні способи продовження ресурсу цих деталей.

Відмови в період завершення експлуатації характеризуються тим, що система перестає функціонувати. Характеристики деталей настільки погіршуються, що вони більше не здатні виконувати свої функції, необхідні для забезпечення роботи системи. Такі відмови спричиняють: руйнування конструкції внаслідок перевантаження; послаблення кріплень; зменшення міцності матеріалу тощо.

Отже, в умовах гострого дефіциту сільськогосподарської техніки, її інтенсивного старіння, зниження надійності актуальне значення має збереження технічного потенціалу АПК України на основі забезпечення надійності і підтримання роботоздатності техніки шляхом підвищення її безвідмовності і коефіцієнта готовності.

Висновки. Заходи щодо підвищення надійності сільськогосподарських машин в процесі експлуатації повинні передбачати:

- 1) своєчасне і якісне технічне обслуговування;
- 2) строге дотримання умов експлуатації машин;
- 3) дотримання рекомендацій щодо змащення та зберігання;
- 4) зниження швидкості спрацювання деталей і підвищення граничного значення їх спрацювання;
- 5) зниження затрат часу на відновлення деталей, які вийшли з ладу (покращення організації ремонтної служби).

Список літератури

1. ДСТУ 2860-94. Надійність техніки. Терміни та визначення. – К.: Держстандарт України, 1994. – С.36
2. Сенчук М., Афанасьєва С. Методичні питання оцінки надійності технічних засобів при проведенні контрольних випробувань // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: зб. наук. пр. УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. – Дослідницьке, 2005. – Вип. 8 (22).
3. Анилович В.Я. Пути и методы повышения надежности сельскохозяйственных машин: обзор. – М., 1973. – С. 59.
4. Денисенко М., Рубльов В. Про вплив строку служби швидкозношуваних деталей на показники надійності і довговічності машин // Техніко-технологічні аспекти розвитку та випробування нової техніки і технологій для сільського господарства України: зб. наук. пр. УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого. – Дослідницьке, 2012. – Вип. 16 (30).
5. Сисолін П.В. Сільськогосподарські машини: теоретичні основи, конструкція, проектування. Кн. 2: Машини для рільництва / П.В.Сисолін, Т.І.Рибак, В.М.Сало; за ред. М.І.Черновола. – К.: Урожай, 2002. – С. 364.

6. Протоколи випробувань сільськогосподарської техніки Львівської державної зональної машиновипробувальної станції (Львівської філії УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого). – смт Магерів.

Анотація. В условиях острого дефицита сельскохозяйственной техники, ее интенсивного старения и снижения надежности актуальное значение имеет сохранение технического потенциала агропромышленного комплекса Украины на основе поддержания работоспособности техники путем повышения ее безотказности и коэффициента готовности, а также эксплуатационно-технологических требований к этой

технике. Проанализированы пути повышения надежности сельскохозяйственных машин в процессе их эксплуатации.

Summary. Given the acute shortage of agricultural machinery and its intensive aging and reduce the reliability of relevance is saving technological potential of agriculture of Ukraine on the basis of maintaining robotozdatnosti technology by improving its reliability and factor availability, and operational and technical requirements for this technique. It was analyzed the ways of improving of reliability agricultural machines during their operating.

Стаття надійшла до редакції 24 лютого 2014 р.