**Алфьоров Олексій Ігорович. Підвищення надійності та обґрунтування параметрів водокільцевих вакуумних насосів доїльних агрегатів : Дис... канд. наук: 05.05.11 - 2008.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Алфьоров О.І. Підвищення надійності та обґрунтування параметрів водокільцевих вакуумних насосів доїльних агрегатів. – Рукопис.  Дисертація на здобуття вченого ступеня кандидата технічних наук за фахом 05.05.11 – Машини і засоби механізації сільськогосподарського виробництва. – Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. Петра Василенка. Харків, 2008.  У **д**исертаціївирішено наукову-технічну проблему, яка направлена на підвищення надійності водокільцевих вакуумних насосів доїльних агрегатів та обґрунтування їх конструктивних параметрів. Розглянуті питання впливу конструктивних параметрів на працездатність насосу. Зроблена оцінка навантажуваності на лопатки поліпропіленової крильчатки насосу та проведено аналіз її напружено-деформованого стану та рівня безвідмовності, визначені конструктивні параметри поліпропіленової крильчатки. На основі випробувань визначений корегуючий коефіцієнт, що дозволяє уточнити методику визначення продуктивності водокільцевих вакуумних насосів. Розроблена методика та проведені комплексні прискорені випробування насосу з поліпропіленовими крильчатками. Одержана математична модель прогнозування ресурсу крильчатки. На основі статистичного моделювання проведено інтервальну оцінку середнього ресурсу поліпропіленових крильчаток. Для підвищення ресурсу крильчатки запропоновані та обґрунтовані техніко-економічні критерії. | |
| |  | | --- | | В дисертації наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення актуального наукового завдання, що виявляється в математичному моделюванні процесів деформування крильчатки та виникнення поступових відмов, обумовлених нелінійною динамікою повзучості поліпропілену. Це дозволило підвищити надійність водокільцевих вакуумних насосів доїльних агрегатів шляхом використання прогресивних матеріалів, обгрунтувати технічні параметри та впровадити насоси у серійне виробництво.  1. Виконаним аналізом результатів попередніх досліджень з забезпечення механічної надійності водокільцевих вакуумних насосів встановлено, що надійність насосу лімітується довговічністю крильчатки, ресурс якої не відповідає нормативному значенню для доїльної установки в 30 тис. год. Для базової металевої крильчатки характерні пошкодження від корозії та накипу, які призводять до відмов. Використання прогресивного матеріалу, такого як поліпропілен, при виготовленні крильчаток усуває дію факторів, обмежуючих ресурс. Для забезпечення безвідмовності розробленої крильчатки з поліпропілену обґрунтовано необхідність проведення досліджень з використанням комп’ютерних технологій та скінченно-елементних моделей. Підвищення довговічності можливе на основі проведення ресурсних випробувань на деформаційну пошкоджуваність та втомну міцність крильчаток з поліпропілену. Забезпечення продуктивності водокільцевих вакуумних насосів потребує дослідження впливу на цей показник зміни матеріалу крильчатки та температури рециркуляційної води.  2. На основі розрахунку моменту сил тертя рідини в безлопатковому просторі водяного кільця проведена теоретична оцінка рівня навантажуваності лопаток крильчатки. З використанням методу скінченних елементів проведено теоретичне дослідження безвідмовності крильчатки, яке дозволило обґрунтувати товщину лопатки, забезпечуючу високі показники безвідмовності в разі виготовлення її з поліпропілену: імовірність неруйнування від раптових перевантажень дорівнює 0,9997 та від втоми матеріалу – 0,9964.  3. Аналізом деформованого стану лопаток крильчатки з поліпропілену встановлено закономірність зростання радіальної складової деформації, яка визначає можливість появи поступових відмов в процесі розвитку повзучості. Розроблена методика вимірювання деформацій лопаток крильчатки, яка використовує комп’ютерні технології та дозволяє вимірювати величину деформації повзучості. Експериментально визначено, що в нормальному експлуатаційному режимі роботи насосу, якому відповідає рівень вакууму 53% (47 кПа – залишковий тиск), максимальні пружні деформації лопаток в радіальному напрямку перевишують 0,2 мм, а в жорсткому режимі з вакуумом 85% ( 15 кПа – залишковий тиск) – досягають 0,4 мм, що співпадає з результатами теоретичного визначення пружних деформацій.  4. Експериментальними дослідженнями впливу фізичних властивостей матеріалу крильчатки та температури рециркуляційної води на продуктивність водокільцевого вакуумного насосу встановлено залежність, за допомогою якої обґрунтовано необхідну кількість лопаток крильчатки. Розроблено уточнену методику проектувального розрахунку продуктивності насосу введенням додаткового коефіцієнту : для сталевої крильчатки = 0,38; поліпропіленової – = 0,32.  5. Для прогнозування ресурсу розроблено методику проведення прискорених ресурсних випробувань вакуумного насосу з поліпропіленовою крильчаткою на деформаційну та втомну пошкоджуваність. Прискорення досягається за рахунок чередування нормального та жорсткого режимів навантаження. Зміна часток часу роботи крильчаток в тому чи іншому режимі дозволила за результатами випробувань побудувати регресійну математичну модель прогнозування ресурсу крильчатки, в якій враховано характеристики нелінійної залежності деформації повзучості від наробітку.  6. За результатами проведених прискорених ресурсних випробувань загальним обсягом 560 год. і статистичного моделювання обґрунтовано межі для мінімального відносного зазору між крильчаткою і корпусом насосу ( = 0,0135…0,03). Це забезпечує ресурс крильчатки з деформації повзучості не менше нормативного ресурсу доїльної установки в 30 тис. год. Випробуваннями підтверджено належний рівень надійності крильчатки з втомного руйнування.  7. За результатами виробничих випробувань водокільцеві вакуумні насоси з розробленою крильчаткою впроваджено в серійне виробництво агрегатів індивідуального доїння МДА–1 на ЧП «Ферммаш» з річним економічним ефектом 20 тис. грн. | |