

ФОРМУВАННЯ ПОТОКУ ЗАМІН ДЕТАЛЕЙ ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ОБ'ЄМІВ ВИРОБНИЦТВА (ПОСТАЧАННЯ) І НОРМ ВИТРАТ ЗАПАСНИХ ЧАСТИН СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ТЕХНІКИ

Кухтов В.Г. д.т.н., проф., Іванов В.І. к.т.н., доц., Іванова Ю.В. маг.

Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка

Наведений метод розрахунку і приклади розрахунків-прогнозів об'ємів виробництва і норм витрати запасних частин.

Постановка проблеми. Зазвичай річні витрати запасних частин визначаються за середніми статистичними даними про відмови машин в експлуатації, викликаних необхідністю заміни однойменних деталей. При проектуванні нових машин такі дані не можуть задовольнити по ряду причин. По-перше, знов проектувана машина по своїй конструкції відрізняється від машин-аналога. По-друге, технологія виготовлення машини-аналога і вживані в ній матеріали не співпадають з майбутньою технологією виготовлення нової машини і вживаними в ній матеріалами. По-третє, нова машина проектується під нові вимоги споживача, яким вже не відповідає машина – аналог.

Аналіз останніх досліджень. У наш час приділяється дуже мала увага розрахункам-прогнозам об'ємів виробництва запасних частин з використанням, норм їх витрат. Відсутній контроль якості виготовлення. Не існує нормативно-технічна документація для планування та контролю якості. Це приводить до частих поломок сільськогосподарської техніки та незапланованих витрат на ремонт.

Мета. Привести методи розрахунку надійності машин, які дозволятимуть виконувати і розрахунки – прогнози об'ємів виробництва (постачання) і норм витрати запасних частин на етапі проектування.

Результати роботи. Основними початковими даними для розрахунків є розрахункові значення середніх ресурсів деталей проєктованих машин, які за допомогою коефіцієнтів використання приводяться до єдиного для всіх деталей календарного часу роботи до їх першої заміни. Потім обчислюється число таких заміन кожної деталі за ремонтний цикл і за кожний рік експлуатації техніки, що дає можливість визначити очікувану потребу в заміні деталей залежно від терміну служби кожної машини, що знаходиться в змішаному по віку машини парку експлуатованої техніки. Обмін зміни чисельності парку по вікових групах дає можливість визначити передбачувані щорічні об'єми виробництва по всій номенклатурі замінюваних деталей. Така, у загальних рисах, методологічна основа розрахунку об'ємів виробництва (постачання) і норм витрати запасних частин, початковими даними для якої служать визначувані при розрахунку надійності машин середні ресурси деталей. Якщо є в наявності статистичні дані про ресурси деталей, то ці статистичні дані можуть бути використані в розрахунку. При цьому слід враховувати, що

потреба в заміні деталі одного типономінала з року в рік наростає по експоненціальній залежності. Тому, в розрахунку слід використовувати статистичну інформацію про терміни служби машин до першої заміни деталей даного типономінала.

В середовищі Excel виконано розрахунок потоку замін деталей, що набагато спрощує розрахунки наступних замін.

Формування потоку замін деталей

Відомо, що характеристики потоків замін деталей міняються в кожному подальшому ремонтному циклі роботи машини. Тому необхідно знати в першому наближенні число ремонтних циклів за весь термін служби машини T_a до її списання. Це число ремонтних циклів:

$$\Omega' = \frac{8760 T_a K_{II}}{T_{p\text{cplk}}} \leq \Omega \quad (1)$$

де T_a – середній термін служби машини до списання, рік;
 K_{II} – коефіцієнт використання машини протягом року;
 Ω – округлене до найближчого більшого цілого числа ремонтних циклів;
 $T_{p\text{cplk}}$ – середній ресурс до першого капітального ремонту.

Середні терміни служби машин до списання приймають по нормах амортизаційних відрахувань, що періодично переглядаються.

Тоді, число замін кожної j -ї деталі можна обчислити по формулі, яка враховує весь термін служби машини:

$$F'_j = \frac{T_{p\text{cplk}} K_i K_j \Omega'}{T_{p\text{cplj}}} - 1 \leq F_j \quad (2)$$

де K_j, K_i – коефіцієнти використання i -го вузла і j -ї деталі в i -у вузлі;
 $T_{p\text{cplj}}$ – середній ресурс j -ї деталі;
 F_j – округлене до найближчого більшого цілого числа замін j -ї деталі.

Середнє число замін j -ї деталі в кожному ремонтному циклі визначають по не округлених значеннях величин, обчислених по (1), (2):

$$Y_j = \frac{F'_j + 1}{\Omega'} \quad (3)$$

Тоді номери f_j замін i -ї деталі в кожному ремонтному циклі з номером $k = 1, 2,$

Ω будуть розподілені таким чином:

$$\begin{aligned} \text{для } k = 1 & \quad 0 \leq f_j \leq Y_j \\ \text{для } k = 2 & \quad Y_j < f_j \leq 2Y_j \\ \text{для } k = \Omega & \quad (\Omega - 1) Y_j < f_j \leq F_j \end{aligned}$$

Умовний порядковий номер заміни j -ї деталі в кожному ремонтному циклі (коефіцієнт періодичності заміни) буде визначений по формулі:

$$B_k = f_i - (k - 1) Y_j \quad (4)$$

Тут значення f_j приймають в інтервалі:

$$(k-1)Y_i < f_j \leq kY_j.$$

Коефіцієнт скорочення кожного подальшого ремонтного циклу приймають в інтервалі $0,8 \leq C \leq 0,95$.

Для обчислення періодів заміни деталей необхідно визначити термін служби кожної деталі до її першої заміни по формулі:

$$t_i^{(1)} = \frac{T_{pcpj}}{8760 K_{II} K_i K_j}. \quad (5)$$

Тоді термін заміни j -ї деталі в кожному ремонтному циклі визначають з урахуванням умовного порядкового номера заміни деталі в даному циклі і скорочення тривалості роботи машини в кожному подальшому ремонтному циклі по формулі:

$$t_{ij} = t_j^{(1)} B_k C^{k-1}. \quad (6)$$

Якщо обчислювати періодичність замін з початку експлуатації машини, то необхідно знати сумарну тривалість роботи машини до моменту відновлення, її експлуатації після чергового капітального ремонту. Для визначення цієї величини враховують сумарне скорочення попередніх ремонтних циклів через коефіцієнт:

$$S_h = \frac{1 - C^{k-1}}{1 - C}. \quad (7)$$

Якщо $Y_j \geq 1$, то сумарний (до початку даного ремонтного циклу) термін служби машини із заміненними деталями j -го найменування:

$$t_{\Sigma j} = t_j^{(1)} Y_j S_k = t_j^{(1)} A_k, \quad (8)$$

де $A_k = Y_j S_k$.

Тоді потік замін деталей j -го найменування буде визначений періодичностями:

$$t_j^{(f_j)} = t_{\Sigma j} + t_{uj} = t_j^{(1)} (A_k + B_k C^{k-1}) \quad (9)$$

Якщо ж $Y_j < 1$, термін служби j -ї деталі до її першої заміни перевищуватиме тривалість першого ремонтного циклу, і тому потік замін таких деталей визначатиметься виразом:

$$t_j^{(f_j)} = t_j^{(1)} f_j C^{f_j-1}, \quad (10)$$

в якому враховується скорочення термінів замін деталей j -го найменування. а не ремонтних циклів.

Таким чином виконують перший крок розрахунку потреби запасних частин, що визначає моменти замін деталей в шкалі календарного часу експлуатації машини.

Приклад. Визначити періодичність заміни j -ї деталі за наступними початковими даними: $K_i = 0,3$; $K_j = 1,0$; $T_{pcpj} = 300$ г; $K_u = 0,15$; $T_a = 6$; $T_{pcplk} = 4000$ г; $3 = 0,9$.

Рішення. Значення Ω' обчислюємо по формулі:

$$\Omega' = \frac{8760 T_a K_{II}}{T_{рспк}} = \frac{8760 \cdot 6 \cdot 0,15}{4000} = 1,97.$$

Приймаємо $\Omega = 2$.

Таблиця 1 – Розрахунок потоку заміни j-ї деталі

B_k	S_k	A_k	$t_{\Sigma j}$	$t_{y.j}$	$t_{y.j}^{(f_j)}$
1	0	0	0	0,76	0,76
2	0	0	0	1,52	1,52
3	0	0	0	2,28	2,28
4	0	0	0	3,04	3,04
1	1	4	3,04	0,684	3,724

Число заміни обчислюємо по формулі (2)

$$F_j = \frac{T_{рспк} K_i K_j \Omega}{T_{рспj}} - 1 = \frac{4000 \cdot 0,3 \cdot 1,0 \cdot 1,97}{300} - 1 = 6,86$$

Приймаємо $F = 7$.

Значення $t_j^{(1)}$ визначаємо по формулі (5)

$$t_j^{(1)} = \frac{T_{рспj}}{8760 K_{II} K_i K_j} = \frac{300}{8760 \cdot 0,15 \cdot 0,3 \cdot 1,0} = 0,76 \text{ роки.}$$

Значення Y_j обчислюємо по формулі (3)

$$Y_j = \frac{F_j + 1}{\Omega'} = \frac{6,86 + 1}{1,97} = 4$$

Оскільки $Y_j = 4 > 1$, то для визначення потоку заміни необхідно скористуватися формулами (6), (8), (9) з наступними номерами заміни в кожному ремонтному циклі:

при $k = 1$ $0 < f_j \leq 4$; $f_j = 1, 2, 2, 3, 4$

при $k = 2$ $4 < f_j \leq 7$; $f_j = 5, 6, 7$.

Результати розрахунку потоку заміни зведені в табл. 1.

Таким чином, за 6 років експлуатації машини до її списання j-а деталь замінюватиметься сім разів, причому перша заміна буде через 0,76 року, а остання – через 5,089 роки.

Висновок. Рекомендовані методи розрахунку надійності машин, що дозволяють прогнозувати об'єми виробництва (постачання), а також норми витрат запасних частин на етапі проектування.

Список використаних джерел

1. Кухтов В. Г. Долговечность деталей шасси колесных тракторов. – Харьков: ХНАДУ, 2004 – 292 с.

2. Ермолов Л.С и др. Повышение надежности сельскохозяйственной техники (основы теории и практики) М., «Колос», 1979 – 256 с.
3. Курбатова Е.А. Microsoft Office Excel 2010. - Вильямс, 2010 – 416 с.

Аннотация

МЕТОДЫ РАСЧЕТА ОБЪЕКТОВ ПРОИЗВОДСТВА (ПОСТАВКИ) И НОРМ РАСХОДОВ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ТЕХНИКИ

Кухтов В., Иванов В., Иванова Ю.

Приведен метод расчета и примеры расчетов-прогнозов объемов производства и норм расходов запасных частей.

Abstract

CALCULATION METHODS OF MANUFACTURE'S OBJECTS (DELIVERY) AND CONSUMPTION NORMS OF SPARE PARTS FOR AGRICULTURAL MACHINERY

V. Kychtov, V. Ivanov, J. Ivanova

The method of calculation and examples of calculations-forecasts of manufacture objects and norms of expenses for spare parts is resulted.

УДК 631.362

ДО ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПНЕВМАТИЧНОГО СЕПАРАТОРА З НАХИЛЕНИМ ПОВІТРЯНИМ КАНАЛОМ ДЛЯ ПОПЕРЕДНЬОЇ СЕПАРАЦІЇ НАСІННЄВИХ СУМІШЕЙ ПЕТРУШКИ

Бакум М.В. к.т.н., проф., Крекот М.М. асп., Абдуєв М.М., Шептур О.А. к.т.н., доц., Вотченко О.С. доц., Могильний М.В. студ.

Наведені результати досліджень ефективності використання пневматичного сепаратора з нахиленим повітряним каналом та нерівномірним повітряним потоком по його висоті на попередньому сортуванні насінневих сумішей петрушки.

Постановка задачі. Насіння петрушки, як і більшість овочевих культур, відноситься до дрібнонасінневих матеріалів. Машинне збирання насінників таких культур пов'язане із значною засміченістю насінневого матеріалу який надходить на очищення. Слід зазначити, що до 30% бункерної маси зібраного врожаю становлять легкі домішки – подрібнені часточки суцвіть та стебел. Вони як за аеродинамічними показниками так і за розмірами змінюються у значних межах, що значно ускладнює післязбиральну обробку насінневого матеріалу.