

ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №2

Тема: «Визначення повного ресурсу спряження і допустимі без ремонту розміри спряжених деталей в місці їх найбільшого зношування»

Мета роботи: Визначити повний ресурс спряження та допустимі без ремонту розміри спряжених деталей.

Завдання:

Проаналізувати умови завдання згідно отриманого варіанту (Додатки 3 та 4) та скласти за ними таблицю для проведення розрахунків (табл.8).

Визначити граничні зношення з'єднання деталей.

Визначити допустимі зношення з'єднання деталей.

Розрахувати повний ресурс з'єднання деталей.

Визначити допустимі без ремонту розміри деталей з'єднання.

Накреслити розрахункову схему зношень з'єднання деталей.

Оформити звіт до виконаної роботи.

Теоретичні відомості

Довговічність будь яких виробів кількісно визначається за допомогою двох груп показників: ресурсу, як показника, що зв'язаний із наробітком об'єкту, та строком служби.

Найбільш практичного значення отримав гамма-процентний ресурс (γ), так як у результаті неминучого розсіювання довговічності сільськогосподарської техніки при змінних навантаженнях і умовах експлуатації їх довговічність – величина статична. Вона визначається експериментально за даними довговічності більшої групи об'єктів.

Гамма - процентний ресурс (γ , %) – наробіток, протягом якого об'єкт не досягне граничного стану із заданою імовірністю гамма (γ) відсотків. Це ресурс, який має і перевищує в середньому обумовлене число гамма (γ) відсотків виробів даного типу.

Методика визначення показників

Для визначення значень допустимого без ремонту зношування (Z_{don}), граничного зношування (Z_{ep}), середньої швидкості зношування (W_c), повного ресурсу (T_{cn}) з'єднання використовуються наступні формули:

$$Z_{don} = S_{don} - S_{п \max}, \quad (5.1)$$

$$Z_{ep} = S_{ep} - S_{п \max}, \quad (5.2)$$

$$W_c = W_{\partial 1} + W_{\partial 2}, \quad (5.3)$$

$$T = \frac{Z_{ep}}{W_c}$$

$$S_{п \max} = \frac{Z_{ep}}{W_c},$$

де $S_{п \max}$ – максимальний початковий зазор в з'єднанні, мм;

S_{dp} – допустимий зазор в з'єднанні, мм;

S_{ep} – граничний зазор в з'єднанні, мм;

$W_{\partial 1}$ та $W_{\partial 2}$ – відповідно середня швидкість зношування першої та другої деталі з'єднання, мм/мото·год.

Для визначення граничних зношень двох з'єднаних деталей використовуються наступні формули:

$$Z_{ep, \partial 1} = \frac{Z_{ep} \cdot W_{\partial 1}}{W_c} \quad (5.5)$$

$$Z_{ep, \partial 2} = \frac{Z_{ep} \cdot W_{\partial 2}}{W_c} \quad (5.6)$$

Для визначення допустимих зношень деталей з'єднання використовуються наступні формули:

- для I деталі:

$$Z_{don \partial 1} = Z_{ep, \partial 1} - T_{mp} \cdot W_{\partial 1}, \quad (5.7)$$

де T_{mp} - середній міжремонтний наробіток, мото·год.

- для II деталі:

$$Z_{don \partial 2} = Z_{ep, \partial 2} - T_{mp} \cdot W_{\partial 2}. \quad (5.8)$$

Приклад проведення розрахунків

Таблиця 8 - Дані з технічних вимог на капітальний ремонт дизелів Д-240, Д-240Л та їх модифікацій:

Найменування деталей спряження	Розміри деталей за кресленням, мм	Зазор в з'єднанні, мм		
		початковий $S_{п}$	допустимий $S_{доп}$	граничний $S_{гр}$
I Втулка веденої шестерні	+0,060 18 +0,030	0,030...0,072	0,14	0,25
II Палець веденої шестерні	⁰ 18 -0,012			

Середній міжремонтний наробіток: $T_{мр} = 3200$ мото·год,

Середня швидкість зношування деталей (втулки; пальця):

- по зовнішньому діаметру спряження (I деталь) $W_{\partial I} = 2,2 \cdot 10^{-5}$ мм / мото·год,

- по внутрішньому діаметру спряження (II деталь) $W_{\partial 2} = 1,2 \cdot 10^{-5}$ мм / мото·год.

1. Відповідно до отриманих згідно варіанту даних (табл.8) і формул (5.1-5.2) розраховуємо зношування:

- допустиме без ремонту $Z_{дон} = 0,140 - 0,072 = 0,068$ мм.

- граничне $Z_{гр} = 0,250 - 0,072 = 0,178$ мм;

Середня швидкість зношування двох деталей з'єднання знаходимо за (5.3):

$$W_c = W_{\partial I} + W_{\partial 2} = 2,2 \cdot 10^{-5} + 1,2 \cdot 10^{-5} = 3,4 \cdot 10^{-5} \text{ мм/мото-год};$$

2. Визначаємо згідно (5.4) повний ресурс з'єднання $T_{сп}$:

$$T_{сп} = \frac{Z_{гр}}{W_c} = \frac{0,178}{3,4 \cdot 10^{-5}} = 5235 \text{ мото \cdot год.}$$

Отримані розрахункові значення W_c та $T_{сп}$ потрібно розглядати як середнє, у зв'язку із можливими відхиленнями, внаслідок нестабільності умов експлуатації сільськогосподарської техніки.

3. Визначимо **граничні зношення** з'єднаних деталей за (5.5 - 5.6):

- для втулки (I деталь):

$$Z_{ep} \cdot W_{\partial 1} W_c = \frac{0,178 \cdot 2,2 \cdot 10^{-5}}{3,4 \cdot 10^{-5}} = 0,115 \text{ мм};$$

$$Z_{ep} \cdot W_{\partial 2} W_c = \frac{0,178 \cdot 1,2 \cdot 10^{-5}}{3,4 \cdot 10^{-5}} = 0,063 \text{ мм}.$$

- для пальця
(II деталь):

4. Визначимо **допустимі зношення** деталей з'єднання за (5.7 - 5.8):

- для втулки (I деталь):

$$Z_{дон \partial 1} = Z_{ep \partial 1} - T_{mp} \cdot W_{\partial 1} = 0,115 - 3200 \cdot 2,2 \cdot 10^{-5} = 0,045 \text{ мм};$$

- для пальця (II деталь):

$$Z_{дон \partial 2} = Z_{ep \partial 2} - T_{mp} \cdot W_{\partial 2} = 0,063 - 3200 \cdot 1,2 \cdot 10^{-5} = 0,025 \text{ мм}.$$

При чому, задане значення міжремонтного наробітку $T_{mp} = 3200$ мото·год.

5. Визначимо **допустимі без ремонту розміри** деталей з'єднання в місці їх найбільшого зносу із врахуванням значень максимального діаметру отвору (D_{max}) і мінімального діаметру валу (d_{min}), що приймаються за (табл. 8) наступним чином:

- для втулки (I деталь):

$$D_{др} = D_{max} + Z_{дон \partial 1} = 18,06 + 0,045 = 18,105 \text{ мм};$$

- для пальця (II деталь):

$$d_{др} = d_{min} - Z_{дон \partial 2} = 17,988 - 0,025 = 17,963 \text{ мм}.$$

6. По завершенню креслиться розрахункова схема (рис.5) зношення деталей з'єднання в залежності від наробітку T із вказуванням значень повного ресурсу з'єднання ($T_{сп}$), допустимих без ремонту і граничних зношень деталей і зазорів в з'єднанні.

Виконання схеми починається з нанесення і позначення на вісях координат масштабних поділок зношування і наробітку. Далі відкладають від початку координат значення початкового зазору $S_{п \max}$, повного ресурсу з'єднання ($T_{сп}$), граничного зазору ($S_{гр}$), проводять лінії зношування деталей. Початкові точки ліній зношування відповідають граничним відхиленням розмірів отворів і валу по технічним умовам на виготовлення деталей.

На схемі вказують значення $Z_{\text{доп}}$, та $Z_{\text{гр}}$ для двох деталей, а також $S_{\text{доп}}$, $S_{\text{гр}}$, $T_{\text{мр}}$, $T_{\text{сп}}$ для з'єднання в цілому.

Розрахункова схема згідно заданого варіанту наведена на (рис.5).

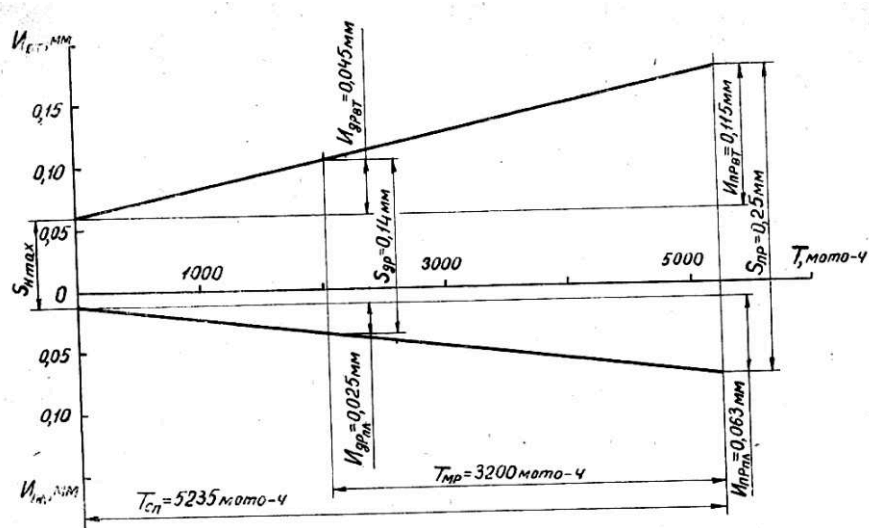


Рисунок 5 – Розрахункова схема зношення деталей з'єднань, визначення його повного ресурсу, допустимих без ремонту і граничних зносів спряжених деталей.

Контрольні запитання

1. Пояснити що таке ресурс, які одиниці його виміру.
2. Що таке міжремонтний наробіток, його розрахунок.
3. Пояснити термін „граничне зношення”.
4. Пояснити термін „допустиме зношення”.
5. Як розраховується повний ресурс?