### Практична робота №13

### Приклад підбору і розрахунку підшипників кочення проміжного вала коробки передач

**Задача.** Підібрати підшипники кочення для проміжного вала коробки передач за даними:

– діаметр цапф вала для підшипників;

– частота обертання вала;

– робоча температура підшипників;

Режим навантаження вала – змінний;

– коефіцієнт короткочасних перевантажень.

Інші дані взяті з розв'язання задачі з п.9.1:

Радіальне навантаження на опору  (лівий підшипник):

 – перша передача;

 – друга передача;

 – третя передача;

 – четверта передача.

Радіальне навантаження на опору  (правий підшипник):

 – перша передача;

 – друга передача;

 – третя передача;

 – четверта передача.

Осьові навантаження на:

 – колесі привода проміжного вала;

 – шестерні першої передачі;

 – шестерні другої передачі;

 – шестерні третьої передачі;

 – шестерні четвертої передачі.

**** км – ресурс коробки передач до капітального ремонту

= 50 км/год – середня технічна швидкість руху.

**1. Аналіз навантаження та вибір типорозміру підшипника.** Розрахункова схема для підбору підшипників зображена на рис. 9.6, на якій вказані напрями сил, що діють на його опори.



А В

**×**

**×**





Рис. 9.6. Схема до розрахунку підшипників опор вала

Навантаженішою опорою у цій схемі є опора  оскільки вона навантажена найбільшою радіальною силою , а також при роботі на першій передачі осьова сила, яка виникає на проміжному валу при включенні цієї передачі, не врівноважується і сприймає найбільшу осьову силу . Відношення , то для опор вала доцільно застосувати кулькові радіальні підшипники [19], c.446. Зважаючи на значне радіальне навантаження та маючи діаметр цапф під підшипники, будемо орієнтуватись на підшипники середньої серії 50309, для яких із [21], табл. 13 маємо:

базова статична вантажність ;

базова динамічна вантажність .

2. Відмінність розрахункових навантажень на підшипники від дійсних компенсується заміною дійсної частоти обертання підшипника еквівалентного [15], с. 108,

,

де  – дійсна частота оберртання підшипника;

 – коефіцієнт пробігу, який визначається таким же чином, як і при розрахунку зубчастих передач на контактну міцність.

3. Визначаємо номінальну довговічность підшипника за загальним пробігом автомобіля до капітального ремонта  та середній швидкості  руху автомобіля,

.

4. Визначаємо розрахункове еквівалентне навантаження на підшипник. Згідно з умовами роботи підшипників беремо:

 – обертається внутрішне кільце підшипника;

 – для коробок передач [15], c.109;

 – температурний коефіціент при робочій температурі підшипників до .

У даному випадку , а для кулькових радіальних підшипників . Тому для визначення коефіцієнтів  і  знаходимо відношення і за [19], табл.32,2 беремо параметр осьових навантаження . Оскільки відношення , то за [19], форм. 32.10. (X=1, Y=0) розрахункове еквівалентне навантаження на підшипники при роботі на передачах 1…4:

:

;

;

.

5. Визначаємо довговічність підшипника в млн. обертів:

.

6. Визначаємо :

,

де  – доля роботи коробки на  передачі за [32], с. 49: ; ; ; ;

 – номінальна довговічність, .

Тоді

;

;

;

.

7. Визначаємо еквівалентне навантаження на підшипник, враховуючи частку роботи коробки передач на кожній передачі

8. Визначаємо необхідну динамічну вантажопід′ємность підшипника

.

За величиною *С* вибираємо згідно [23], табл. 13 підшипник 50409 для якого *С*=59200 Н і *С0=*45500 Н.

9. Визначаємо ресурс призначеного підшипника:

,

що забезпечує необхідну довговічність.