

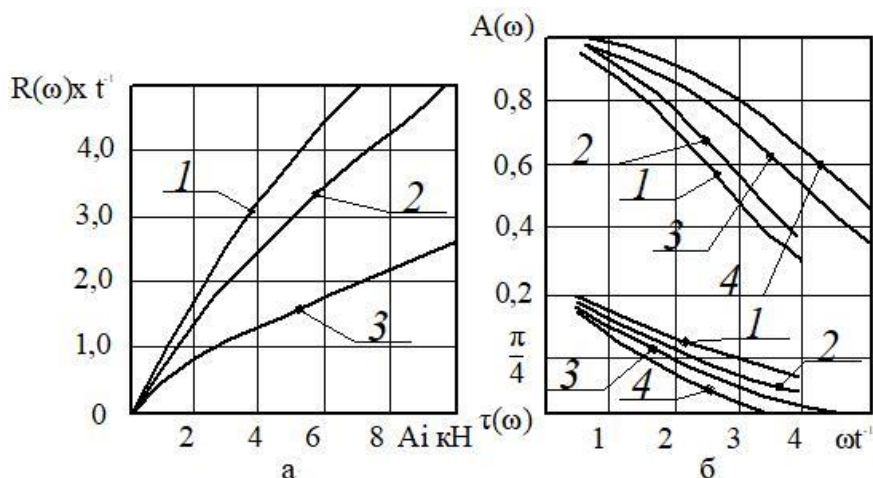
## ЧАСТОТНІ ПОКАЗНИКИ ТРАКТОРА З ГІДРООБ'ЄМНОЮ ПЕРЕДАЧЕЮ

Калінін Є.І. к.т.н., доцент, Колеснік І.В. к.т.н., асистент, Петров Р.М.

*Харківський національний технічний університет сільського  
господарства імені Петра Василенка  
м. Харків, Україна*

При сталих режимах руху тракторного агрегату в його трансмісії виникають стаціонарні коливальні процеси. Проектуючи регулятори режимів роботи, важливо знати частотні властивості об'єктів дослідження, які дозволяють знайти верхню межу спрацювання регулятора. Задачу можна вирішити шляхом експериментального визначення навантажень з подальшою статистичною обробкою отриманих результатів. Аналіз спектральної щільності для даного ґрунтового фону і швидкості руху дозволяє виявити частоти, що відповідають максимальним навантаженням в трансмісії трактора. Іншим напрямком вирішення поставленого завдання є аналіз частотних характеристик трактора з ГОП, отриманих методом прямого математичного моделювання. Методика визначення цих характеристик полягає в тому, що в математичній моделі агрегату навантаження задається у вигляді гармонійного сигналу різної частоти і амплітуди. Система диференціальних рівнянь, що описують об'єкт дослідження, розв'язується за допомогою програмного комплексу. Після закінчення перехідного процесу в трансмісії трактора виникають сталі коливання, які фіксуються на стрічці осцилографа. В якості інформаційної, прийнята частота колінчастого валу двигуна.

Вплив амплітуди вхідного сигналу на амплітуду вихідного на різних частотах вивчався при постійному значенні передавального числа ГОП  $i = 1,67$  і положенні важеля настройки регулятора паливного насоса, який забезпечує повну подачу палива. Отримані характеристики, що представлені на рис.1 (позиція а), підтверджують нелінійний характер математичної моделі агрегату, що виключає виконання аналізу частотних властивостей агрегату з застосуванням амплітудно-фазочастотних характеристик. Однак вивчення залежностей, представлених на рис.1 (позиція а) показало, що зміна амплітуди вихідного сигналу при амплітудах вхідного до 4 кН носить характер, близький до нелінійного. На рис.1 (позиція б) показані амплітудно-фазочастотну характеристики агрегату. Криві 1,2 відповідають положенням важеля настройки, що забезпечує подачу 75-100% палива. Криві отримані в процесі дослідження частотних властивостей трактора в залежності від положення важеля налаштування (значення передавального числа ГОП  $i = 2$  постійне).



Криві 2-4 відображають вплив передавального числа ГОП на частотні властивості агрегату. Дослідження проводилися при фіксованому положенні важеля настройки регулятора паливного насоса, що забезпечує повну подачу палива. Розглянуті діапазони зміни передавальних чисел ГОП  $i_1 = 2$  (крива 2),  $i_2 = 1,67$  (крива 3),  $i_3 = 1,43$  (крива 4) відповідає аналогічному для робочого ряду коробок передач сільськогосподарських тракторів цього класу.

З аналізу залежностей 1,2 стає зрозумілим, що зі збільшенням подачі палива від 75 до 100% ширина смуги пропускання частот збільшується від 2 до  $2,25 \text{ c}^{-1}$ . Пояснюється це тим, що при зміні положення важеля настройки регулятора паливного насоса від проміжної подачі палива до повної, змінюються значення відновлювальних і приведених сил опору руху механізму регулятора, а значить, і частотні властивості регулятора.

Аналіз кривих 2-4 показує, що зі зменшенням передавального числа від 2 до 1,43 ширина смуги пропускання частот збільшується від  $2,25$  до  $3,75 \text{ c}^{-1}$ . Звідси верхня межа частотного діапазону спрацьовування регулятора режимів роботи агрегату з умови повного відтворення частот зовнішніх збурень може бути прийнята рівною  $4 \text{ c}^{-1}$ . Запізнення, яке визначається фазовим зсувом, при дослідженні впливу передавального числа ГОП і положення важеля настройки регулятора паливного насоса на частотні властивості агрегату залишалося постійним і рівним  $0,25 \text{ c}$ .

Таким чином машинно-тракторний агрегат, який працює на оранці, можна представити як фільтр, смуга пропускання частот якого в залежності від положення важеля настройки регулятора паливного насоса і передавального числа ГОП знаходиться в межах  $0-3,75 \text{ c}^{-1}$ . Максимальна частота спрацьовування регулятора режимів роботи агрегату при повному відтворенні частот збурюючих впливів дорівнює  $4 \text{ c}^{-1}$ .

#### Список літератури

1. Калінін Є.І., Шуляк М.Л., Мальцев В.П. Вплив нестационарності гакового навантаження на буксування рушіїв колісного трактора. Системи обробки інформації. 2017. №5. С. 27-30
2. Калінін Є.І., Романченко В.М., Юр'єва Г.П. Моделювання коливань кузова транспортного засобу на гусеничному ході з урахуванням гнучкості кузова. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. 2016. №6. С. 232-238.