

УДК 629.11.012

ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ РУХУ ТРАКТОРА ПО ЗАДАНИЙ ТРАЄКТОРІЇ

Козел В.М., магістрант

(Державний біотехнологічний університет)

Сучасні системи управління, що забезпечують підвищення точність руху тракторів по заданій траєкторії використовують структуру управління зі зворотним зв'язком. За рахунок мікропроцесорних систем керування оцінюється в реальному часі динамічний стан трактора та параметри взаємодії шини з ґрунтом [1]. Дані показники мають важливе значення для підвищення продуктивності систем управління трактором, перш за все системи електронної стабілізації (ESP) та коректування заданого курсу [2]. Оскільки оцінка режиму роботи трактора стає все більш актуальною в міру ускладнення систем управління шасі, то доцільно виконувати комплексний підхід як до машинно-тракторного агрегату в цілому, так і безпосередньо до його ходової частини [3, 4]. Кожна система автоматичного управління трактором оцінюється стійкістю, точністю та швидкодією в типових режимах функціонування.

А точність руху трактора в свою чергу оцінюється перш за все відсутністю чи наявністю неузгодженості у типових режимах функціонування та коефіцієнтами помилки в його системах керування [5]. Для забезпечення підвищення точності управління трактором необхідно мати не надто високе значення його статичної чутливості до управління. Крім того, в якості оцінного показника може використовуватися різниця між значеннями амплітудно-частотної характеристики (АХЧ) трактора для 0 Гц (відповідає статичній чутливості до управління) і для частоти, з якою відбувається поворот руля в типових режимах руху; зокрема, при поворотах та розворотах (частота повороту руля $\sim 0,2 \dots 0,3$ Гц) та «аварійній» (частота повороту руля $\sim 0,7 \dots 1,0$ Гц) зміні напрямку руху. Стійкість руху трактора по заданій траєкторії можна побічно оцінити за показником коливальності, яка є відношенням максимального значення АЧХ стосовно статичної чутливості до управління.

Оцінку швидкодії (часу реакції трактора на поворот руля) можна проводити за фазочастотними характеристиками (ФЧХ) трактора. Для цього можуть використовуватися значення ФЧХ на частоті, з якою відбувається поворот руля в типових режимах руху. Порівняльно широкого поширення набув також параметр, який еквівалентний часу реакції трактора на дії по керуванню. Для дослідження динамічних властивостей трактора, як об'єкта управління зручно використовувати його частотні характеристики, які дозволяють оцінювати відтворення гармонійного впливу при різних частотах. Широке використання частотних характеристик базується на тому, що вхідний вплив довільного характеру зазвичай може бути представлений у вигляді еквівалентної йому суми гармонік різної частоти. Для лінійного об'єкта

управління вихідний сигнал також буде сумою гармонік, кожна з яких може бути визначена як добуток відповідної вхідної гармонії на значення частотної характеристики об'єкта для даної частоти. Інакше АЧХ і ФЧХ можуть бути інтерпретовані наступним чином. При повороті рульового колеса трактора, який розглядається як вхід від об'єкта управління синусоїдального сигналу на виході об'єкта також буде спостерігатися синусоїдальний сигнал, який буде дещо відставати (або випереджати) від вхідного сигналу. При цьому співвідношення амплітуд вихідного і вхідного сигналів у функції частоти - це амплітудно-частотна характеристика об'єкта, а фазовий зсув (затримка) вихідного сигналу по відношенню до вхідного функції частоти, виражений в градусах, - фазочастотна характеристика (рис. 1).

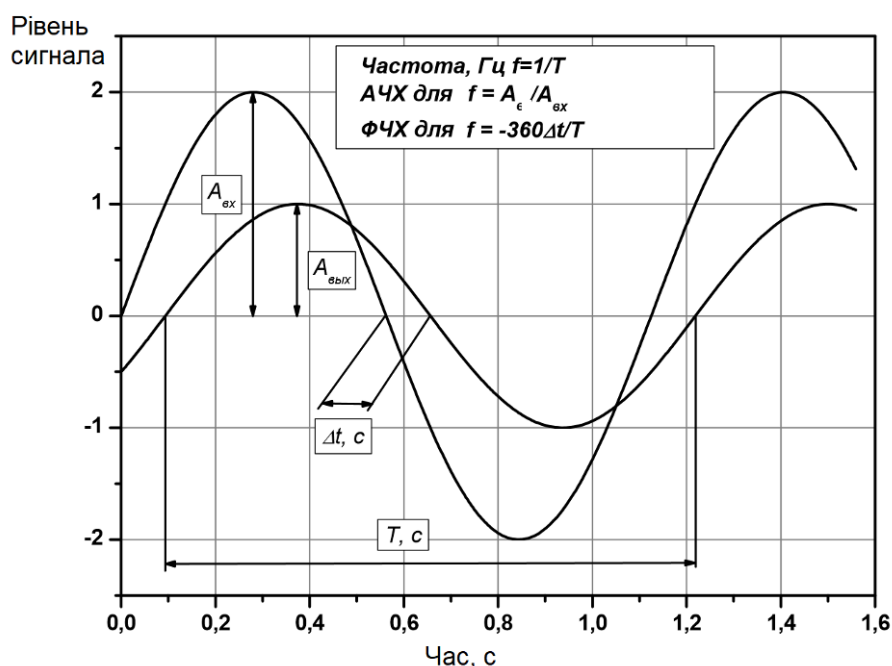


Рисунок 1 – Співвідношення амплітуд вихідного і вхідного сигналів у функції частоти при керуванні трактором по заданій траєкторії

Список використаних джерел

1. GHI (Global Harvest Initiative). 2011. GHI website. Available online at <http://www.globalharvestinitiative.org/>.
2. Han, S., G. Zhang, B. Ni, and J.F. Reid. 2004. A guidance directrix approach to vision-based vehicle guidance systems. *Computers and Electronics in Agriculture* 43(3): 179–195.
3. Hendrickson, L. 2009. Landscape Position Zones and Reference Strips. PowerPoint Presentation. Available online at http://nue.okstate.edu/Nitrogen_Conference2009/Hendrickson.ppt.
4. Макаренко М.Г. Вплив перерозподілу нормальних навантажень від агрегатуємих на передній і задній начіпних системах с.г.м. на тягові якості трактора // Вісник ХДТУСГ. 36. наук. пр., вип. 29. Харків, 2004. – С. 91-97.
5. T. Gordon, M. Howell, and F. Brandao. *Vehicle System Dynamics*, vol. 40, pp. 157–190. *Integrated control methodologies for road vehicles*. 2003.