

## **ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ АВТОПОЇЗДА ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ АВТОМАТИЧНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ**

**Колеснік Ю.І., асистент**

*(Харківський національний технічний університет сільського господарства  
імені Петра Василенка)*

Шарнірне з'єднання між ланками автопоїзда і можливість їх швидкого з'єднання і роз'єднання забезпечують зчіпні пристрої. За своїм типом тягово-зчіпні пристрої розділяються на гаки і вилки. Перші відрізняються простотою конструкції і виготовлення, невеликою масою, але разом з тим мають значні зазори в з'єднанні, що призводить до підвищення динамічних навантажень і інтенсивного зношування деталей пристрою. Другі мають малі зазори з'єднань, забезпечують швидке і безпечне з'єднання або роз'єднання автопоїзда, мають значний термін служби, проте конструктивно складніші і гірше пристосовані для забезпечення великих кутів гнучкості автопоїзда.

На сидельних автопоїздах використовуються шкворневі конструкції з різним виконанням роз'ємно-зчіпного пристрою. При необхідності тягач оснащується механізмом, за допомогою якого опорно-зчіпний пристрій може переміщатися як уздовж рами, так і по вертикалі (так званий портовий тягач).

Серед переваг сидельно-зчіпних пристроїв слід відмітити зменшення габаритної довжини та краще використання зчіпної ваги. Однак, стійкість напівпричепів сидельних автопоїздів дещо нижче, ніж буксированих причепів. Втрата стійкості і складання автопотяга під час руху є аварійною ситуацією, вирішення якої потребує від водія досить значних навичок керування. Такі ж навички потрібні водієві і під час виконання повороту автопотяга для запобігання складання останнього.

При побудові діаграм вписуваності отримана залежність кута складання автопотяга від шляху виконання маневру, з якої можна зробити висновок, що максимальне значення кута складання спостерігається на 9-му метрі повороту, а зменшення швидкості зміни даного кута – після 15 метрів. Для вивчення руху автопотяга розроблена динамічна модель, яка враховує зміну напрямку сили тяги колеса в залежності від коефіцієнта зчеплення. Такий підхід базується на тому, що при низькому коефіцієнті зчеплення радіус повороту автопотяга збільшується за рахунок зменшення сил, які тримають колесо на дорозі.

У випадку з сидельним автопоїздом може бути використана велосипедна модель для отримання лінеаризованих рівнянь поперечної динаміки. Такий підхід дозволяє отримати залежності кутової швидкості та кута рискання від кута повороту рульового колеса. Знаючи залежність кута складання від пройденого шляху, а також вплив кута повороту рульового колеса на кутову швидкість і кут рискання автопотяга, можна розробити принцип формування

зворотного зв'язку в системі контролю руху автомобіля.

СКДАП в основному базується на наявній електронній системі керування гальмами ЕГС, яка вже здійснює керування поздовжньою динамікою автомобіля. Ця система здійснює поздовжнє уповільнення автопоїзда за допомогою гальмування, з використанням функції АБС, і обмеження крутного моменту двигуна за допомогою протибуксувальної системи ПБС. За допомогою СКДАП виявляється вплив на поперечну динаміку автопоїзда, а саме на поперечне і кутове відхилення і на поперечні коливання автомобіля і причепа. Тим самим, за допомогою цілеспрямованого впливу за допомогою наявних систем запобігають критичній ситуації, пов'язаній, в першу чергу, з поперечним рухом, такі як занос або перекидання, і таким чином ситуація залишається контрольованою водієм. При цьому СКДАП є працюючий паралельно з водієм контур керування, який виключно в критичних ситуаціях активно допомагає водієві. Для більш повної автоматизації процесу керування динамікою руху автопотяга, необхідно мати дані по тягово-зчїпним, паливно-економічним та розгінним характеристикам автомобіля. Це пов'язано з тим, що автопарк тягачів є досить широким, що призводить до значної зміни енергетичних та динамічних показників всієї системи. Окрім того, розрахункове визначення потужностних та силових характеристик автопотяга дозволяє скласти більш незалежну механотронну систему автоматизації руху.

Для перевірки функціонування СКДАП в дорожніх умовах проводилися експериментальні дослідження. Об'єктом дослідження є сідельний автопоїзд у складі тягача MAN TGA 18.440 і напівпричепа, оснащений автоматизованою системою керування динамікою руху. Для запису динамічних параметрів руху під час проведення полігонних випробувань використовувався вимірювальний комплекс Corrsys Datron, що складається з датчиків прискорень, вимірювача швидкості, що вимірює подовжню і поперечну швидкості і кутову швидкість відносно вертикальної вісі та блоку попередньої обробки інформації. Для всіх типів випробувань проводилися записи параметрів руху, які відповідають таким станам автомобіля: автомобіль з активованою системою динамічної стабілізації, автомобіль з частково деактивованою системою динамічної стабілізації та автомобіль з повністю відключеною системою динамічної стабілізації. Полігонні випробування проводилися згідно ДСТУ 3310-96 та передбачали ряд випробувань як на асфальто-бетонному покритті, так і на базальті сухого та вологого типу. Основними елементами випробувань були «Змійка», «Переставка 20 м» і два повороти «Р35» та «Р105»

### Список використаних джерел

1. Калінін Є.І. Частотно-динамічна математична модель тракторного агрегата з передачею крутного моменту до рушіїв сільськогосподарської машини. Вісник ХНТУСГ ім. Петра Василенка. 2015. Вип. 156. С. 327-334.
2. Калінін Є.І., Романченко В.М., Юр'єва Г.П. Формування умови стійкості лінійної системи при випадкових збуреннях її параметрів. Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів. 2017. № 7. С. 100-108.