



РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ СТЕНДОВЫХ ИСПЫТАНИЙ ЭЛЕКТРОГИДРАВЛИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ НАВЕСНЫМ УСТРОЙСТВОМ

تطوير تقنية اختبار مقاعد البدلاء لنظام التحكم في المرفقات الكهروهيدروليكية



**Бельчик Леонид
Демьянович**
Леонид Демьянович Бельчик
к.т.н., доцент
«Объединенный
институт
машиностроения НАН
Беларуси»
استاذ مشارك "المعهد المتحد
للهندسة الميكانيكية التابع للأكاديمية
الوطنية للعلوم في بيلاروسيا"

**Семашко Дмитрий
Вячеславович**

ديميتري فياتشيسلافوفيتش سيماشكو
аспирант
«Объединенный институт
машиностроения НАН
Беларуси»
طالب دكتوراه "المعهد المتحد
للهندسة الميكانيكية التابع للأكاديمية
الوطنية للعلوم في بيلاروسيا"

Аннотация: приведены программа и методика испытаний электрогидравлической системы управления навесным устройством трактора на разработанном стенде, что позволяет определить ее функциональную работоспособность в межсезонный период при сокращении затрат на доводку образцов.

Ключевые слова: Система включает регулятор расхода, контроллер, пульт управления, датчики усилия, датчик положения.

الخلاصة: يتم عرض برنامج ومنهجية اختبار نظام التحكم الكهروهيدروليكي لوصلة الجر على حامل متطور، مما يجعل من الممكن تحديد أدائه الوظيفي خلال فترة غير موسمية مع تقليل تكلفة عينات التشطيب.
الكلمات المفتاحية: نظام منظم التدفق، وحدة التحكم، لوحة التحكم، أجهزة استشعار القوة، جهاز استشعار الموقع.

Введение

Электрогидравлическая система управления навесным устройством трактора обеспечивает повышение производительности и экономичности тракторного агрегата вследствие улучшения тягово-сцепных свойств энергомашины, стабилизации тягового сопротивления почвообрабатывающих орудий и уменьшения динамических нагрузок при снижении трудоемкости [1, 2]. Система включает регулятор расхода, контроллер, пульт управления, датчики усилия, датчик положения и позволяет в ручном и автоматическом режимах по определенному алгоритму управлять рабочими органами трактора, а также осуществлять диагностику неисправностей и демпфирование колебаний агрегата при транспортных переездах.

При доводке опытных образцов системы управления важное значение приобретает проверка ее функциональной работоспособности с использованием стендового оборудования, что позволяет с наименьшими затратами доработать конструкцию перед установкой на мобильную машину.

Основная часть

Для исследования системы управления разработаны конструкция испытательного стенда [3], программа и методика проведения испытаний.

Для проверки функционирования системы в режиме автоматического регулирования положения навесного устройства следует: включить насос 3, с помощью пульта управления 12 выбрать режим позиционного регулирования и определить с помощью ручки регулирования глубины обработки количество корректирующих движений макета 5 вверх и вниз для полного хода штока гидроцилиндра 4; с помощью осциллографа 15 записать перемещение макета навесного орудия 5 с использованием датчика положения 10, токи управления электромагнитов подъема и опускания регулятора расхода 1, а также давления в напорной полости насоса 3 и в полости подъема гидроцилиндра 4, используя датчики давления 16 и 17; установить макет навесного орудия 5 в положение, соответствующее среднему ходу штока гидроцилиндра 4, и посредством регулируемого дросселя 18 создать искусственную утечку из полости подъема гидроцилиндра 4. Записать указанные параметры рабочих процессов при автоматическом регулировании положения навесного устройства. определить параметры рабочих процессов в гидронавесной системе: времена запаздывания и переходного процесса, максимальные значения давления, устойчивость системы, величину перерегулирования и декремент затухания колебаний.

Заключение

По разработанной методике стендовых испытаний проведена проверка функциональной работоспособности электрогидравлической системы управления и по переходным процессам определены ее основные характеристики.

المقدمة

يضمن نظام التحكم الكهروهيدروليكي لمحرك الجر زيادة الإنتاجية والكفاءة لوحدة الجر بسبب تحسين خصائص الجر والاقتران لآلة الطاقة، وتثبيت مقاومة الجر لأدوات الحراثة وتقليل الأحمال الديناميكية مع تقليل كثافة اليد العاملة [1، 2]. يشتمل النظام على منظم التدفق، ووحدة التحكم، ولوحة التحكم، وأجهزة استشعار القوة، ومستشعر الموضع، ويسمح لك بالتحكم في أجزاء عمل الجر في الوضعين اليدوي والآلي باستخدام خوارزمية محددة، بالإضافة إلى تشخيص الأعطال وتخفيف اهتزازات الوحدة أثناء معابر النقل.

عند ضبط النماذج الأولية لنظام التحكم، من المهم التحقق من أدائها الوظيفي باستخدام معدات مقاعد البدلاء، والتي تسمح بتعديل التصميم بأقل تكلفة قبل التثبيت على جهاز متنقل.

النتائج والمناقشة

ولدراسة نظام التحكم تم تطوير تصميم منصة الاختبار [3] وبرنامج ومنهجية الاختبار. للتحقق من عمل النظام في وضع التحكم التلقائي في موضع الجهاز المثبت، يجب عليك: تشغيل المضخة 3، واستخدام لوحة التحكم 12 لتحديد وضع التحكم في الموضع، واستخدام المقبض لضبط عمق العمل لتحديد عدد الحركات التصحيحية للنموذج 5 لأعلى ولأسفل للسكينة الكاملة للأسطوانة الهيدروليكية 4 قضيب؛ باستخدام راسم الذبذبات 15، قم بتسجيل حركة نموذج الجهاز المثبت 5 باستخدام مستشعر الموضع 10، والتيارات التحكم في المغناطيسات الكهربائية لرفع وخفض منظم التدفق 1، وكذلك الضغط في تجويف الضغط للمضخة 3 و في تجويف الرفع للأسطوانة الهيدروليكية 4، باستخدام مستشعرات الضغط 16 و 17؛ اضبط نموذج الأداة المثبتة 5 في موضع يتوافق مع متوسط السكينة الدماغية للأسطوانة الهيدروليكية 4 قضيب، وباستخدام دواسة الوقود القابلة للتعديل 18، قم بإنشاء تسرب اصطناعي من تجويف الرفع للأسطوانة الهيدروليكية 4. اكتب المعلمات المحددة لعمليات العمل عند ضبط موضع الجهاز المثبت تلقائيًا. تحديد معلمات عمليات العمل في النظام المثبت هيدروليكيًا: أوقات التأخير والأوقات العابرة، وقيم الضغط القصوى، واستقرار النظام، ومقدار التجاوز وتناقص تخميد التذبذب.

الخاتمة

باستخدام منهجية اختبار الطاولة المطورة، تم فحص الأداء الوظيفي لنظام التحكم الكهروهيدروليكي وتم تحديد خصائصه الرئيسية بناءً على العمليات العابرة.

المراجع والمصادر References

1. Жданович Ч.И. Влияние системы автоматического регулирования на качество пахоты / Ч. И. Жданович, В. П. Бойков, А. С. Поварехо // Научное обеспечение развития отечественной тракторной техники, многоцелевых колесных и гусеничных машин, городского электротранспорта. – Минск : БНТУ, 2018. – С. 85–90.
2. Гурбан, О. К. Выбор критериев оптимальности гидроблоков управления технологического оборудования / О. К. Гурбан, В. В. Пинчук, А. А. Гинзбург // Актуальные вопросы машиноведения. – 2023. – Т. 12. – С. 71-74.
3. Стенд для исследования электрогидравлической системы позиционно-силового регулирования : пат. ЕА 041290 / Е. Я. Строк, Л. Д. Бельчик, А. А. Ананчиков, А. И. Ключев, А. С. Сикорский, В. В. Качан, П. А. Зорич – Оpubл. 05.10.2022.