

Рис.4. Относительное опережение δ привода в зависимости от времени t_m открытия клапана управления и диаметра d дросселя дифференцирующего клапана

ЛИТЕРАТУРА

1. Метлюк Н. Ф. Автушко В. П.: Динамика пневматических и гидравлических приводов автомобилей, Москва, 1980.; 2. M. Miatluk, Z. Kulesza.: Sposoby podwyższania szybkości działania napędów pneumatycznych. Konferencja naukowo – techniczna „Napedy i sterowanie hydrauliczne”, Wrocław, 1996.; 3. Z. Kulesza.: Modelowanie wieloobwodowych pneumatycznych układów napędowych. Rozprawa doktorska, Warszawa, 2003.

УДК 621.2

С.А. Бойко, А.В. Королькевич

О ВЫБОРЕ ПАРАМЕТРОВ ГИДРАВЛИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ МЕХАНИЗМАМИ ТРАКТОРА

*Институт механики и надежности машин НАН
Минск, Беларусь*

Потребительские качества трактора будут значительно повышены в связи с применением компактной бесступенчатой трансмиссии, развитой многопозиционной системы отбора мощности с автоматической регулировкой частоты вращения вала привода, системы заменяемых навесных устройств.

Накопленный к настоящему времени достаточный объем новых знаний позволяет наметить основные направления поэтапного создания трактора (мобильного энергомодуля) нового поколения, соответствующего требованиям XXI века.

Тенденции развития белорусского автотракторостроения базируются на применении микропроцессоров, программного обеспечения, информационных технологий. По крайней мере, прорыв должен осуществляться по следующим основным направлениям:

- автоматизация и компьютеризация управления технологическими операциями МТА на основе обратной связи и адаптации их к внешней среде;
- внедрение системы управления рабочими органами с использованием информации о состоянии почвенного покрова;

- использование компьютерной техники и программного обеспечения для исключения субъективного влияния человека при управлении технологическими операциями

Трактор является многофункциональной машиной, предназначенной для работы с другими машинами и орудиями в самых различных условиях. Для управления различными механизмами трактора (например, КПП, ВОМ, ПВМ, АБД, сцеплением и др.) используется гидравлическая система трансмиссии.

При одном насосе гидросистема имеет несколько десятков потребителей, ни один из которых не должен остаться без потока рабочей жидкости. Выполнение указанных условий требует оптимизации гидросистемы в целом и параметров узлов и конструктивных элементов системы управления.

Разработанная методика призвана обеспечить:

- расчет быстродействия системы управления трансмиссией;
- расчет достаточности подачи смазки к конструктивным элементам трансмиссии;
- расчет давлений в любой точке системы;
- возможность оптимизации системы и ее совершенствования на основе расчета.

В начале определяются исходные данные в виде конструктивных параметров.

Гидравлическую систему управления и смазки трансмиссии трактора Беларус 2822 (Рис.1) считаем по схеме разветвленного трубопровода. Для определения расхода каждым потребителем и давления в точках разветвления составляем систему уравнений.

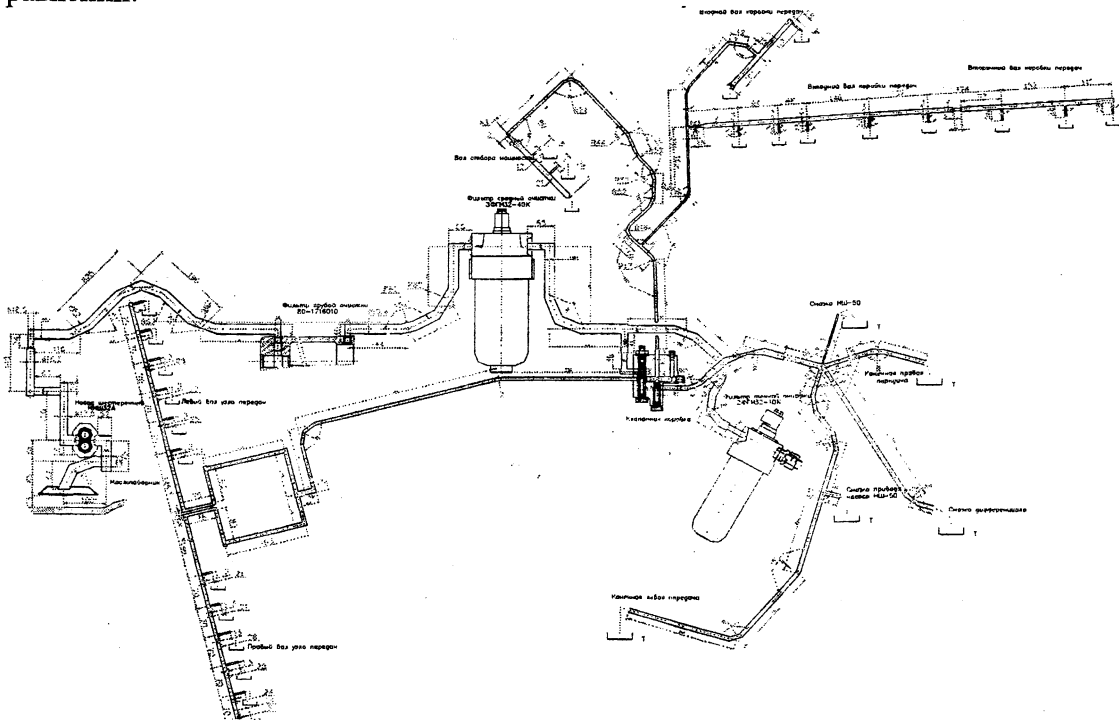


Рис 1. Гидравлическая система управления и смазки трансмиссии трактора Беларус 2822

1. Точка разветвления 4 на схеме, изображенной на рисунке 1.

$$m_4 = m_5 + \kappa_5 Q_5^m$$

$$m_4 = m_{45} + \kappa_{45} Q_{45}$$

$$m_4 = m_{44} + \kappa_{44} Q_{44}^m$$

$$m_4 = m_{46} + \kappa_{46} Q_{46}$$

$$Q_{45} + Q_{46} + Q_5 + Q_{44} = Q_4 = Q_H$$

2. Точка 5

$$m_5 = m_6 + \text{жс}_6 Q_6^m$$

$$m_5 = m_{19} + \text{жс}_{19} Q_{19}^m$$

$$m_5 = m_{36} + \text{жс}_{36} Q_{36}^m$$

$$Q_6 + Q_{19} + Q_{36} = Q_5$$

Остальные точки рассчитываются аналогично.

Потери давления между точками разветвлений находятся как разница давлений в этих точках. Давление в любой точке гидросистемы может быть найдено как сумма давления в предыдущей (по ходу движения жидкости) точке разветвления и потерь на участке от этой точки до расчетной.

Расчет системы трактора 2822, приведенной на рис. 1, показал, что в данной системе наблюдаются большие сопротивления в узлах трубопровода, потери по длине трубопровода, и как следствие нехватка потока рабочей жидкости в движущих органах трактора.

На основе расчетов гидравлической системы трактора 2822 по данной методике можно с уверенностью дать несколько рекомендаций:

1. изменение блока клапанов управления КПП для снижения потерь и более удобной разводки маслопроводов
2. проработать трубку диам. 6 мм маслопровода внутри КПП на маслопровод диам. 10 мм
3. аннулирование жиклера в соединительной втулке между первым и вторым валами КПП
4. увеличение жиклера диам 2 мм в подводящей трубке первого вала КПП до 4 мм
5. введение жиклеров диам 2 мм в радиальных смазочных отверстиях (диам. 4 мм) второго вала
6. замена шестеренок привода насоса для снижения его оборотов до 2000 в минуту
7. замена маслопровода диам. 6 мм. Смазки заднего ВОМ и наружного маслопровода смазки КПП на маслопроводы диам. 10 мм.

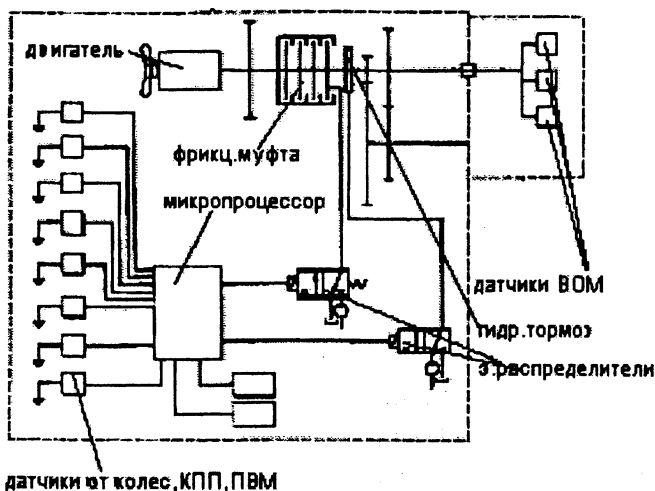


рис. 2 Схема контроля работы системы отбора мощности.

может вызвать их поломку. Не обеспечивается следящее действие при работе навесных агрегатов. Например заглупление плуга в зависимости от положения. Эти и другие

Как дальнейшее развитие методики расчета элементов гидросистемы трактора можно дать рекомендацию для системы управления ВОМ (рис. 2). Недостатком существующей системы является то что она управляется вручную, что влечет за собой некоторые недостатки. Как при включении ВОМ происходит мгновенное включение фрикционных муфт, что влечет за собой пиковые нагрузки на валы и

может вызвать их поломку. Не обеспечивается следящее действие при работе навесных агрегатов. Например заглупление плуга в зависимости от положения. Эти и другие

проблемы устраняет электрогидравлическая система управления ВОМ, приведенная ниже.

Оптимизация системы работы вала отбора мощности предполагает следующую систему контроля работы.

Электронная система контроля работы вала отбора мощности (например в паре «трактор-прицепной с.х. агрегат») содержит датчик скорости и управляющий переключатель.

При определенных значениях скорости движения (например, трактора) электронная система инициирует переключатель, изменяя тем самым статус системы отбора мощности (включение, выключение, изменение параметров и др.).

Для корректной работы данной системы был разработан специальный алгоритм, который позволял автоматически выбирать оптимальные параметры работы.

Разработана методика расчета гидравлических потерь, быстрогодействия систем управления КПД, ВОМ, ПВД позволяющая провести оптимизацию параметров узлов и конструктивных элементов системы управления, быстрогодействие системы управления с учетом утечек и гидравлических сопротивлений, рассчитать разветвленные потоки по расходам и давлениям в любой точке гидросистемы. Расчет всасывающего канала насоса призван обеспечить бескавитационную работу насоса на рабочих режимах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Русаков В.А., Шевцов В.Г., ВИМ Науч. тр. 2000: 133 с 3-8, табл.3.рус. 2. Сорокин Н.Т. «Тракторы и с.х. машины» №3 2002 г. 3. Кононенко А.Ф. «Пути улучшения использования сельскохозяйственной техники». –М.: Колос, 1980. – 304 с., ил.

УДК 621.852.44.004

А.Г. Бондаренко, В.И. Шпилевский

РАЦИОНАЛЬНОЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ НАТЯЖЕНИЕ ЗУБЧАТЫХ РЕМНЕЙ

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь*

В современных конструкциях синхронных приводов станков, промышленных роботов, швейных, текстильных машин и приборов широкое распространение получили передачи зубчатыми ремнями (ЗР) с модулем 2 и 3 мм. Однако опыт эксплуатации таких передач на различном оборудовании свидетельствует о низкой надежности и долговечности ЗР. В результате анализа причин преждевременных отказов ЗР установлено, что предварительное натяжение ремней в процессе сборки приводов и эксплуатации устанавливается субъективно, а приборы для измерения и контроля предварительного натяжения ремней практически отсутствуют.

В тоже время рекомендации по выбору величины предварительного натяжения $2S_0$ ЗР противоречивы. Так, ряд авторов [1; 2] предлагает выбирать величину $2S_0$ в пределах 0,1 – 0,2 величины окружного усилия F_t в передаче исходя из условия компенсации изгибной жесткости ремня, радиальных и центробежных сил в зацеплении. В других работах [3; 4] рекомендуют выбирать величину $2S_0$ равной (0,8 –