*УДК 631.372-52*

**Т.В. ГУСЬКОВА (БИМСХ),**
**О.Р. ШОСТАК (БПИ)**

# ВЫБОР МАСЛА ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ГИДРОСИСТЕМ

Одним из резервов повышения надежности гидросистем является внедрение электронных систем управления и тщательный подбор рабочей жидкости для сельскохозяйственной техники, работающей в средней климатической зоне.

Неотъемлемым свойством существующих объемных передач являются объемные потери рабочей жидкости, вследствие которых с изменением нагрузки меняется частота вращения выходного вала мотора, достигающая 10 %. Применение электронных систем управления объемной гидропередачей позволяет учесть все параметры, влияющие на изменение частоты вращения выходного вала мотора.

Устойчивость и быстродействие гидросистем обеспечиваются, в частности, применением новых перспективных сортов масел, работающих в режиме автоматического регулирования. Поэтому при проектировании автоматизированных гидросистем большое значение приобретает правильный выбор рабочей жидкости.

Все минеральные масла растворяют воздух, однако до тех пор, пока он находится в масле в растворенном состоянии, отказы гидросистем не возникают. Трудности в эксплуатации появляются по мере падения давления (увеличения разрежения) во всасывающем тракте гидросистемы.

Таким образом, наличие в масле воздуха приводит к тому, что при увеличении разрежения и достижении давления выше давления насыщенных паров воздух начинает выделяться из масла, что вызывает в свою очередь недозаполнение рабочих камер насоса "чистым" маслом и соответственно уменьшение его подачи и коэффициента подачи. Иными словами, увеличение разрежения в гидролинии всасывания приводит к тому, что в гидронасос начинает поступать не "чистое" масло, а жидкость, состоящая из двух фаз: воздух + "чистое" масло. С увеличением разрежения процесс выделения воздуха идет все интенсивнее, в результате подача и коэффициент подачи гидронасоса становятся нулевыми, т.е. в гидронасос поступает воздушная смесь, в которой, возможно, присутствуют мелкие капли масла. Эта воздушно-масляная смесь создает в гидронасосе уплотнение пар трения, в результате чего и держится разрежение во всасывающем тракте.

Таким образом, при запуске гидронасоса из масла начинает выделяться воздух, который до этого находился в нем в растворенном состоянии. Попав из области низкого давления (гидролиния всасывания) в область высокого давления (гидролиния нагнетания), воздух через пары трения возвращается обратно, где какая-то его часть, возможно, растворяется в масле, а часть заполняет рабочие камеры гидронасоса. Далее процесс всасывания повторяется, т.е. в гидронасосе постоянно циркулирует воздушно-масляная смесь.

Проведенные исследования влияния наличия в масле газовоздушной со-

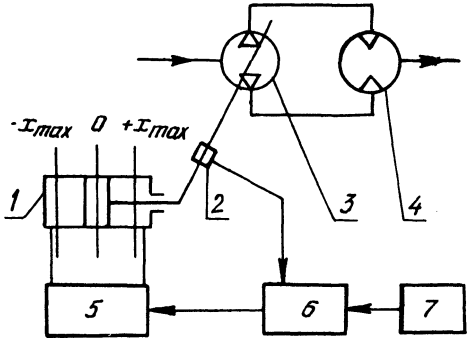


Рис. 1. Структурная схема объемного гидравлического привода:

*1* – исполнительный гидроцилиндр; *2* – датчик обратной связи; *3* – гидронасос; *4* – гидромотор; *5* – электрогидравлический усилитель; *6* – электронное устройство; *7* – механический модуль

ставляющей, определяемой коэффициентом выделения воздуха $k_в$, на всасывающую способность гидронасоса показали, что с ростом разрежения $p_{вс}$ увеличивается $k_в$, причем зависимость носит нелинейный характер и может быть аппроксимирована выражением

$$k_в = 4{,}146 p_{вс}^{0{,}4341} .$$

В свою очередь коэффициент выделения воздуха может быть определен объемной подачей гидронасоса или коэффициентом подачи. Коэффициент подачи $k_Q$ устанавливается на стадии проектирования гидропередачи. Таким образом, оптимальный выбор минеральных масел классов вязкости 46, 68 типа МГ-46-В, МГ-68-В, применяемых в гидропередаче сельскохозяйственной техники, предназначенной для средней климатической зоны, можно производить по двум критериям: коэффициенту выделения воздуха и коэффициенту подачи рабочей жидкости.

Однако правильный выбор масла еще не обеспечивает достаточного быстродействия гидросистемы и ее надежности. Выбранная рабочая жидкость должна функционировать в гидросистеме, работающей в режиме автоматического регулирования. Предлагается производить автоматическое регулирование подачи рабочей жидкости следующей электрогидравлической системой.

Система управления объемной гидропередачей обеспечивает стабилизацию частоты вращения вала мотора объемного гидравлического привода при переменной частоте вращения гидронасоса. Управление объемной гидропередачей осуществляется гидроцилиндром, изменяющим наклон диска гидронасоса.

Подача рабочей жидкости в гидроцилиндр производится от гидронасоса подпитки. Ее значение и направление регулируются с помощью электрогидравлического усилителя. Структурная схема объемного гидравлического привода с системой управления представлена на рис. 1.

Система работает следующим образом. Когда электрические сигналы от датчика частоты вращения вала гидромотора и задатчика равны, ток в обмотках электрогидравлического усилителя отсутствует и все подвижные элементы находятся в нейтральном состоянии (рис. 2). При этом гидравлические сопротивления всех плеч гидравлического мостика равны. Появившийся рассогласующий сигнал между валом гидромотора и задатчиком поступает в электронное устройство, где усиливается до значения тока срабатывания электрогидравлического усилителя. Заслонка электромеханического преобразователя

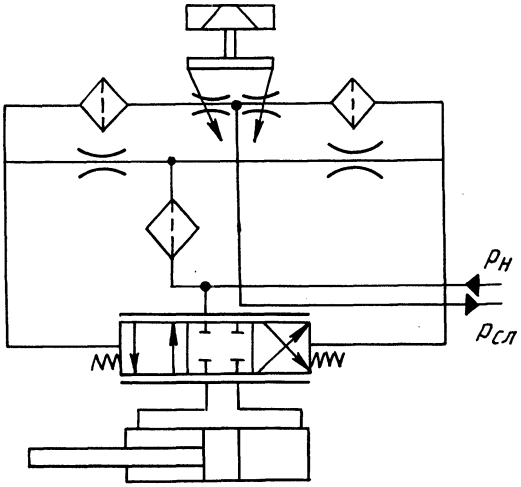


Рис. 2. Принципиальная схема следящего гидропривода

под действием электромагнитных сил смещается из нейтрального положения, что изменяет гидравлическое сопротивление сопел. Следящий золотник гидрораспределителя перемещается. На торцах гидроцилиндра возникает перепад давления рабочей жидкости. Информация о состоянии объекта регулирования поступает от датчика обратной связи, соединенного со штоком исполнительного гидроцилиндра.

Таким образом, при проектировании надежных автоматизированных гидросистем предлагается применять автоматическое регулирование системы, функционирующей с рекомендуемой рабочей жидкостью. Для выбора минерального масла класса вязкости 46, 68 при определении объема воздуха, выделяющегося из него в условиях падения давления, предлагается применять приведенную ранее формулу.

*УДК 629.113.3-592*

**Г.Ф. БУТУСОВ, А.Я. КОТЛОБАЙ, кандидаты техн. наук, С.Н. ШАКЛЕЕВ (БПИ), В.Н. КИТЧЕНКО (МТЗ)**

## СТЕНДОВЫЕ ИСПЫТАНИЯ ГИДРОПНЕВМАТИЧЕСКОЙ РЕССОРЫ С КОМПЕНСАЦИОННЫМ УСТРОЙСТВОМ

Гидропневматическая подвеска современных гусеничных транспортных машин обеспечивает высокие показатели плавности хода. В гидропневматической рессоре со встроенным амортизатором функции упругого элемента выполняет сжатый газ, а силовая связь между газом и несущими частями блока подвески осуществляется через жидкость [1]. Недостатком подвески является нестабильность параметров при изменении теплового состояния жидкости и газа, приводящая к изменению дорожного просвета, увеличению нагружен-