

– оптимизация циклов производственных процессов становится возможной ввиду применения гибко настраиваемой автоматической системы управления.

Итогом проведенной нами исследовательской работы стала рациональная универсальная модель автономного поршневого двигателя, которая может быть включена в комплексы действующих производств. Авторские права на полезную модель защищены патентом Республики Беларусь. [1]

1. Патент на полезную модель Республики Беларусь №20070930 от 02.04.08 Поршневой двигатель (Батуро А.В., Ширко А.А., Веренич И.А.). МПК (2006), F03C 1/00, F15B 15/00.

УДК 629.1

## **СТРУКТУРА ГИДРОПРИВОДОВ С ШАГОВЫМИ ГИДРОДВИГАТЕЛЯМИ**

*Бессонова Елена Олеговна, Шевель Илья Николаевич  
Научный руководитель – канд. техн. наук, доц. Кишкевич П.Н.  
(Белорусский национальный технический университет)*

В работе рассматривается структура гидропривода с шаговым гидродвигателем. Проводится анализ составных частей шагового гидропривода и особенности их функционирования.

Дискретные гидроприводы (ДГП) с шаговыми гидродвигателями (ШГД) составляют новый класс объемных гидроприводов, функциональные свойства которых можно кратко охарактеризовать как способность устойчиво обрабатывать релейные и импульсные управляющие сигналы с высокой точностью позиционирования при любой нагрузке. Главной особенностью рассматриваемого класса ДГП является наличие специального ШГД.

Структуру шагового гидропривода (ШГП) в общем виде можно представить тремя составными частями (рисунок 1), к которым относятся источник рабочей жидкости, управляющее устройство и шаговый гидродвигатель (или несколько шаговых гидродвигателей). Источником рабочей жидкости обычно служит насосная или аккумуляторная установка.

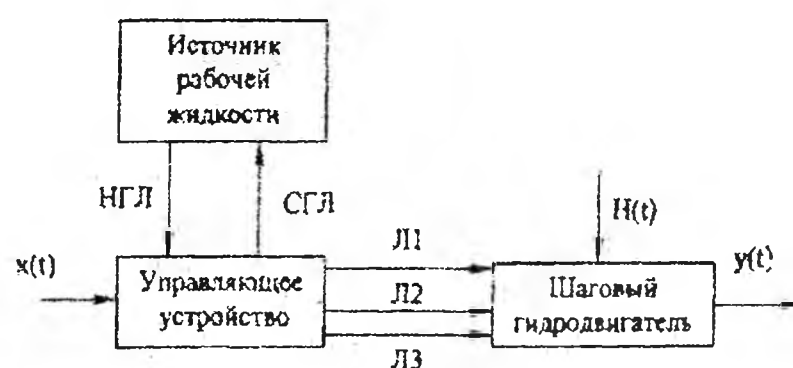


Рисунок 1 – Структурная схема шагового гидропривода

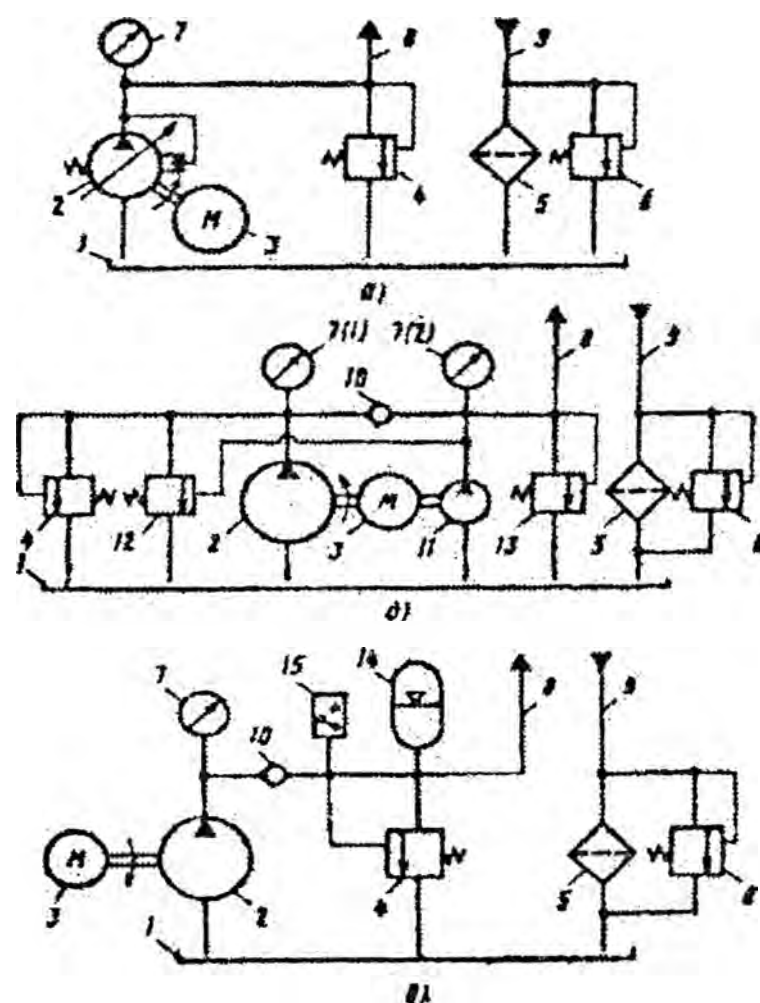
Управляющее устройство содержит преобразователи сигналов и гидрораспределители, которые осуществляют тактовое переключение ИГЛ. Основной отличительной частью ШГП, определяющей его функциональные свойства, является ШГД.

Для построения источников рабочей жидкости ШГП не требуется специальное гидрооборудование. Для них возможно применение серийно выпускаемых гидромашин и гидроаппаратов общепромышленного назначения. Однако специфические условия работы ШГД приводят к необходимости подобрать и рекомендовать ряд вариантов схем насосных и аккумуляторных установок. Специфика работы ШГД состоит в резкопеременном расходе жидкости в процессе отработки шагов и в необходимости поддержания давления жидкости в напорной гидролинии (НГЛ) без ее значительного расхода в период фиксации выходного звена. Рекомендуемые варианты схем источников рабочей жидкости следующие: схема насосной установки с регулируемым по давлению насосом (рисунок 2, а), схема двухнасосной установки с автоматом разгрузки основного насоса (рисунок 2, б) и схема насосно-аккумуляторной установки с реле давления (рисунок 2, в).

Приведенные на рисунке 2, а и на рисунке 2, в схемы являются упрощенными. В каждом конкретном случае могут потребоваться дополнительные гидроаппараты и устройства. Применение указанных схем позволяет решить следующие технические задачи: обеспечить требуемый расход жидкости через ШГД при отработке шага, длительно поддерживать постоянное давление жидкости при фиксированном выходном звене ШГД и максимально снизить непроизводительный расход энергии, имеющий место вследствие переливания жидкости через напорный (предохранительный) клапан.

В установке, выполненной по схеме на рисунке 2, а, автоматический регулятор обеспечивает при остановке ШГД в режиме фиксации выходного звена снижение производительности регулируемого насоса до величины, компенсирующей утечки в гидросистеме. При использовании двух нерегулируемых насосов (большой и малой производительности) по схеме на рисунке 2, б в режиме фиксации выходного звена происходит повышение давления выше нормального, благодаря чему клапан разгружает основной насос (большой производительности), а дополнительный (малый) насос обеспечивает поддержание давления в гидросистеме. Схема установки на рисунке 2, в предусматривает периодическое включение приводного двигателя и насоса посредством реле давления для подзарядки аккумулятора. Во всех трех схемах обеспечивается минимальный расход жидкости через предохранительные (переливные) клапаны, что важно с точки зрения КПД и теплового режима работы ШГП.

Выбор одной из трех схем зависит в каждом конкретном случае от типоразмеров гидрооборудования, т.е. габаритов, массы и ориентировочной стоимости источника рабочей жидкости.



1 – гидробак; 2 – основной насос; 3 – приводной двигатель;  
 4 – напорный (предохранительный) клапан; 5 – фильтр; 6 – предохранительный (перепускной) клапан; 7 – манометр; 8 – апорная гидролиния; 9 – сливная гидролиния; 10 – обратный клапан; 11 – дополнительный насос; 12 – клапан с внешним управлением; 13 – предохранительный клапан; 14 – пневмогидравлический аккумулятор; 15 – электрическое реле давления

Рисунок 2 – Варианты схем источников рабочей жидкости шаговых гидроприводов

Схема на рисунке 2, а с авторегулируемым насосом содержит наименьшее число гидроаппаратов, поэтому обеспечивает во многих случаях наименьшие габариты установки. Схема на рисунке 2, б со сдвоенными нерегулируемыми насосами и автоматом нагрузки может обеспечить при номинальном давлении до 6 МПа наименьшую стоимость источника рабочей жидкости. Схема насосно-аккумуляторной установки на рисунке 2, в является предпочтительной при условии периодической работы привода в машине и наличии относительно дли-

тельных пауз. Возможны также смешанные варианты приведенных схем.

Назначение управляющего устройства в ШГП состоит в осуществлении коммутации, т.е. тактового переключения ИГЛ в соответствии с входными управляющими сигналами. Тактовое переключение ИГЛ представляет собой периодическое изменение их состояний, т.е. соединение с напорной гидролинией (НГЛ), со сливной, гидролинией (СГЛ). Для преобразования электрических и пневматических входных сигналов в механические и гидравлические предусматриваются соответственно электрогидравлические и пневмогидравлические преобразователи, для этого необходимы логические блоки (ЛБ).

Главным функциональным свойством ШГП является позиционирование рабочих органов машин в точном соответствии с числом входных дискретных сигналов. Это свойство позволяет стыковать ШГП непосредственно с различными дискретными задающими устройствами.

УДК 629.1

## **О СТЕНДОВЫХ ИСПЫТАНИЯХ МОБИЛЬНЫХ МАШИН И ИХ АГРЕГАТОВ**

*Василенко Алексей Николаевич,*

*Гвоздь Андрей Александрович*

*Научный руководитель – Филипова Л.Г.*

*(Белорусский национальный технический университет)*

В статье приводятся отличительные особенности стендовых испытаний по сравнению с дорожными испытаниями, их преимущества и недостатки, а также классификация стендов для испытания мобильных машин, режимы стендовых испытаний.

К стендовым испытаниям изделий относят такие, которые проводятся на испытательном оборудовании, представляющем