

УДК 62-97/-98

**РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ ЭЛЕКТРОУПРАВЛЯЕМОГО  
МНОГОСЕКЦИОННОГО ГИДРАВЛИЧЕСКОГО  
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ**

DEVELOPMENT OF THE DESIGN OF AN ELECTRICALLY  
CONTROLLED MULTI-SECTION HYDRAULIC DISTRIBUTOR

**Бельчик Л. Д.**, канд. техн. наук, доц., **Ананчиков А. А.**,  
канд. техн. наук, доц., **Семашко Д. В.**, маг. тех. наук,  
Государственное научное учреждение «Объединенный  
институт машиностроения Национальной академии наук Беларуси»  
г. Минск, Республика Беларусь

L. Belchik, Ph. D. in Eng., Ass. Prof., A. Ananchikov, Ph. D. in Eng.,  
Ass. Prof., D. Semaschko, Mas. of Science,  
the State Scientific Institution «The Joint Institute of Mechanical  
Engineering of the National Academy of Sciences of Belarus»,  
Minsk, Republic of Belarus

*Разработана конструкция многосекционного гидрораспределителя с электрогидравлическим управлением с возможностью программирования последовательности выполняемых операций. Указанный гидрораспределитель может применяться на энергонасыщенных тракторах «Беларус».*

*A design has been developed for a multi-section hydraulic distributor with electro-hydraulic control with the ability to program the sequence of operations performed. The specified hydraulic distributor can be used on energy-saturated Belarus tractors.*

**Ключевые слова:** гидрораспределитель, конструкционная схема, блок сервоуправления, золотник, датчик положения.

**Keywords:** hydraulic distribution, structural diagram, servo control unit, spool valve, position sensor.

**ВВЕДЕНИЕ**

При работе по энергосберегающим сельскохозяйственным технологиям требуется техника большой мощности, в которой соединены

последние достижения машиностроения и электроники. Так, например, для обработки почвы по технологиям *no-till* и *mini-till*, предполагающим, как правило, немалые размеры полей, необходимы посевные комплексы с шириной захвата 12 м и более, которые агрегируются с мощными тракторами классов от 350 л. с. [1]. Помимо этого, все ведущие фирмы работают над созданием многофункциональных бортовых компьютеров, способных выполнять большое число функций отдельных систем, т.е. регулировать буксование колес, управлять с высокой точностью гидроклапанами и потоками масла гидросистемы, обеспечивать наиболее экономичный режим работы агрегата и т. д. [2]. Поэтому компоненты гидронавесных систем должны обеспечивать достаточно быстрый отклик на входные сигналы управления [3]. Этим требованиям удовлетворяют системы управления рабочими органами, разработанные с использованием современных средств электрогидравлики и электроники. Поэтому разработка отечественных гидрораспределителей с электронным управлением является важной научно-технической задачей.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

На рис. 1 представлена конструкционная схема гидрораспределителя.

В корпусе секции гидрораспределителя 1 размещены распределительный золотник 3, уравновешенный в нейтральном положении возвратной пружиной 4, компенсатор давления 5, подпружиненный возвратной пружиной 6, и запорный клапан 7, кинематически связанный с распределительным золотником 3 посредством толкателя, а также последовательно выполнены проточки 8, 9 в осевом направлении  $x_2$  компенсатора давления 5 и проточки 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 в осевом направлении  $x_1$  распределительного золотника 3. Проточка 8 сообщена с напорным каналом 17 насоса *P* и посредством компенсатора давления 5 – с полостью управления 18. Проточка 9 сообщена с проточкой 10, а проточка 11 – с пружинной полостью 19 указанного компенсатора давления 5 и проточкой 15. Проточка 12 сообщена с портом 20 подсоединения полости *B* исполнительного механизма. Проточка 13 сообщена со сливным каналом 21 гидробака *T*. Проточка 14 сообщена с доклапанной полостью 22 запорного клапана 7, заклапанная полость которого соединена с портом 23 подсоединения полости *A* исполнительного механизма.

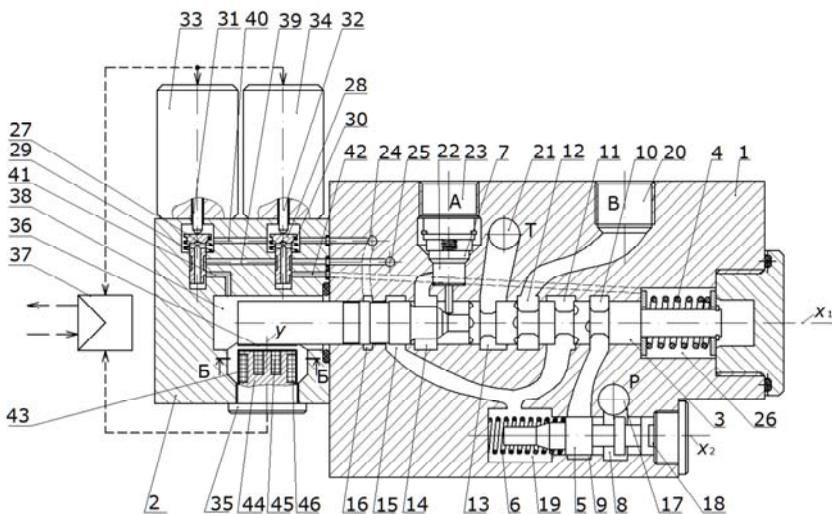


Рисунок 1 – Конструкционная схема гидрораспределителя

Кроме этого, проточка 15 сообщена посредством кольцевой канавки, выполненной на распределительном золотнике 3, с проточкой 16 и со сливным каналом 24 гидробака *T*. Корпус упомянутой секции гидрораспределителя 1 имеет также канал 25 постоянного давления и полость управления 26 распределительным золотником 3.

Блок сервоуправления 2 включает электроуправляемое пилотное устройство с двумя пилотными золотниками 27 и 28, подпружиненными возвратными пружинами 29 и 30 соответственно и кинематически связанными посредством толкателей 31, 32 с якорями электромагнитов 33 и 34, индуктивный датчик положения 35 распределительного золотника 3, плоский экран 36 из алюминиевого сплава, а также контроллер 37, электрически связанный с электромагнитами 33, 34 и с индуктивным датчиком положения 35. В корпусе блока сервоуправления 2 выполнена полость управления 38 распределительным золотником 3, входные каналы 39, 40 и выходные каналы 41, 42 указанных пилотных золотников 27 и 28. При этом входной канал 39 сообщен с каналом 25 постоянного давления, входной канал 40 сообщен со сливным каналом 24 гидробака *T*, а выходные каналы 41 и 42 – соответственно с полостями управления 38 и 26 распределительным золотником 3, которые расположены со

стороны левого и правого торцев указанного золотника 3. Индуктивный датчик положения 35 распределительного золотника 3 содержит резьбовой цилиндрический корпус 43 из нержавеющей стали, в котором размещен магнитопровод 44 Ш-образного сечения, разомкнутый участок которого образует чувствительную поверхность. На центральной и периферийной частях указанного магнитопровода 44 размещены измерительная 45 и генераторная 46 обмотки [4].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Гидрораспределитель пропорционального действия состоит из электромагнитных пилотных клапанов и основного распределительного золотника. Пилотный клапан представляет собой клапан регулирования давления с электромагнитом постоянного тока, который работает в астатическом режиме управления. В управляющих полостях распределительного золотника поочередно возникает давление управления, пропорционально которому он перемещается и коммутирует необходимую подачу рабочей жидкости к исполнительному устройству потребителя или ее отвод в гидробак. При этом величина проходного сечения окон плунжерной пары и проходящий через нее поток регулируется бесступенчато. Положение указанного золотника должно постоянно контролироваться датчиком обратной связи контура его позиционирования. При отсутствии сигнала управления на обмотке электромагнита пилотного клапана производится возврат распределительного золотника в нейтральное положение независимо от давления управления.

Особенностями гидрораспределителя является модульная конструкция и независимость работы каждой секции от нагрузки на других секциях. Картриджное исполнение пилотных клапанов и датчика положения упрощает обслуживание и ремонт гидрораспределителя. Кроме того, в электромагнитах применены магнитопроводы без сварки составных частей, что повышает его надежность.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Тракторные «навороты» : [сайт]. – URL: <https://www.agroinvestor.ru/technologies/article/15051-traktor-nye-navoroty/> (дата обращения: 15.05.2024).
2. Жданович, Ч. И. Математическая модель навесного устройства трактора в составе пахотного агрегата / Ч. И. Жданович //

Транспорт и транспортные системы: конструирование, эксплуатация, технологии : Сборник научных статей / МинОБР, БНТУ. Выпуск 4. – Минск : БНТУ, 2022. – С. 74–82.

3. 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.

4. Электрогидравлическое распределительное устройство : пат. ЕА 044502 / Л. Д. Бельчик, А. А. Ананчиков, А. В. Бадеев, В. Н. Ламонов, А. И. Ключев, А. С. Сикорский – Оpubл. 30.09.2023.

Представлено: 17.05.2024