

УДК 62-514.5

## АНАЛИЗ И КЛАССИФИКАЦИЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ РУЛЕВЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ

**Дмитрий Сергеевич Милованов**

магистрант

milovanovdima@mail.ru

**Алексей Александрович Бахарев**

кандидат технических наук, доцент

bakharevalex@mail.ru

Мичуринский государственный аграрный университет

г. Мичуринск, Россия

**Аннотация.** В статье рассмотрены применяемые схемы и конструкции распределителей гидравлических рулевых усилителей, применяемых для облегчения управления грузовых автомобилей. Выявлены основные недостатки существующих схем и конструкций и выбраны наиболее рациональные варианты, позволяющие получать оптимальные параметры и характеристики работы УР.

**Ключевые слова:** руль, усилитель, распределитель.

На сегодняшний день при разработке и производстве автомобилей в основном используют распределители потоков рабочей жидкости основанных на принципе золотника и перемещения вдоль оси. Центр золотника в таких устройствах открыт для того что бы когда руль находился в нейтральном положении золотник был открыт, а потоки рабочей жидкости свободно перетекали бы по кругу от насоса для нагнетания давления к баку рабочей жидкости и снова к насосу для нагнетания давления. Также как и различаются компоновки ГУР, также и различаются конструкции распределителей потоков рабочей жидкости основанных на применении золотников. [1]

Различают три типа распределителей потоков рабочей жидкости основанных на применении золотников:

- первый вариант устанавливался на большегрузные автомобили заводов УРАЛ, ЗИЛ и КАМАЗ и представлял из себя устройство с реактивными плунжерами работающих вместе с пружинами которые были заблаговременно сжаты;

- второй вариант устанавливался на большегрузные автомобили выпускаемые заводами КрАЗ, МАЗ и ГАЗ и представлял из себя устройство в котором устанавливался золотник с функцией само установления работающий вместе с реактивной площадкой;

- вариант три устанавливался на большегрузные автомобили выпускаемые заводами БелАЗ и МАЗ и представлял из себя устройство в котором находился золотник с заранее поджатой пружиной.

Распределители потоков рабочей жидкости первого типа имеющие в своей конструкции реактивные камеры хорошо выполняло функцию по отслеживающему и кинематическому действию. После того как руль возвращался в среднее положение и поворот прекращался золотник возвращался в нейтральное положение, что само по себе происходило из-за того что рабочие жидкости уравнивались между первой и второй реактивными камерами. Если в процессе передвижения колесо наезжает на какое то препятствие или неровность на дороге, то корпус распределителя

потоков рабочей жидкости смещается относительно золотника, а в камерах возникают различные давления, в одной избыточное, а в другой недостаточное. Из-за того что в камерах появляется разное давление золотник начинает возвращаться в нейтральное положение. ГУР должен включаться даже при маленькой нагрузке прикладываемой к рулю. [2]

Распределители потоков рабочей жидкости второго типа также хорошо выполняют функцию по отслеживающему и кинематическому действию. ГУР с подобным распределителем потоков рабочей жидкости должен включаться когда на руль приложена определенная сила которой хватает чтобы деформировать центрирующую пружину. Другими словами в ГУР с подобными распределителями потоков рабочей жидкости чувствительность меньше чем в ГУР с распределителями потоков рабочей жидкости других типов. Но при этом центрирующие пружины с такими распределителями потоков рабочей жидкости не дают ГУР включаться в обратную сторону и практически не передают толчки от колес для управления на руль.

Распределители потоков рабочей жидкости третьего типа хорошо выполняют функцию только по кинематическому действию, но нагрузка которую выдает ГУР действует постоянно. [3]

Существует и другая группа распределителей потоков рабочей жидкости основанные не на осевой конструкции, а на тангенциальной. Подобные распределители потоков рабочей жидкости обладают улучшенной чувствительностью, простотой компоновки устройства, и малыми габаритными параметрами. Но недостаток реактивного усилия на руле долгие годы не давал должного распространения распределителям потоков рабочей жидкости подобной конструкции. Улучшить данный показатель можно либо увеличив жесткость других деталей распределителя потоков рабочей жидкости либо рассчитать закон влияния усилия на угол поворота управляющих колес.

Различные конструктивные решения по изменению параметров жесткости элементов придающих упругость распределителям потоков рабочей жидкости успешно улучшали работу осевых распределителей, но для

тангенциальных распределителей не применялись по разным причинам:

- сложность конструкции из-за применения дополнительных реактивных камер увеличивает габаритные параметры тангенциальных распределителей потоков рабочего давления, что лишает их одного из преимуществ;

- увеличение потерь из-за применения дополнительных реактивных камер что снижает управляемость техники;

- изменение жесткости элементов с упругими свойствами не несет в себе повышение эффективности из-за ограниченности таких параметров как конструктивный люфт и усилие включения.

Решение проблемы по изменению параметров дросселирования было найдено в изменении поверхности золотников. Такое решение не усложняет распределитель потоков рабочей жидкости, а само решение достаточно простое и легко реализуемое. Поэтому в последние годы распределители потоков рабочей жидкости тангенциального типа с ротором получили большое распространение. Опыт применения таких усовершенствованных распределителей потоков рабочей жидкости показал что они больше чем в два раза более чувствительны, а реактивное усилие создаваемое такими распределителями не уступает реактивному усилию создаваемому распределителями потоков рабочей жидкости осевого типа. [4]

В таких распределителях потоков рабочей жидкости наружная поверхность ротора выполняет роль рабочей.

Также большое распространение получили другие три типа изготовления рабочих поверхностей:

- кромки изготовленные в виде пазов нарезанных вдоль ротора и в виде шлицев на гильзе

- кромки изготовленные в виде сверления по радиусу вдоль ротора и в виде шлицев на гильзе;

- кромки изготовленные в виде пазов вдоль ротора и в виде лысок на гильзе.

В распределителях потоков рабочей жидкости имеющие в своей

конструкции роторные золотники из-за упрощения компоновки обеспечивают люфт руля при включении ГУР от 0,02 до 0,04 радианы или от 1,5 до 2,5 градусов. Это очень сильно увеличивает чувствительность руля к изменениям положения колес которые управляют автомобилем.

Как видно существует большое количество видов и типов распределителей потоков рабочей жидкости, в следствие чего мы возьмем за основу самый надежный вариант и при этом самый простой по конструкции. Поэтому за основу в наших исследованиях мы примем распределитель потоков рабочей жидкости типа Саиганули который с успехом применяют при производстве большегрузных автомобилей на заводе УРАЛ.

#### **Список литературы:**

1. Черноухов С.В., Бахарев А.А. Анализ применяемых способов и средств для технического обслуживания машин // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 2
2. Черноухов С.В., Бахарев А.А. Результаты исследования работы агрегата для технического обслуживания машин // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 2
3. Алехин Р.В., Бахарев А.А. Пути повышения эффективности ремонтов автомобильного транспорта // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 3
4. Сурков С.В., Бахарев А.А. О повышении эффективности проведения технического обслуживания грузовых автомобилей // Наука и Образование. 2022. Т. 5. № 3

**UDC 62-514.5**

#### **ANALYSIS AND CLASSIFICATION OF HYDRAULIC POWER STEERING DISTRIBUTORS**

**Dmitry S. Milovanov**

master's student

milovanovdima@mail.ru

**Alexey A. Bakharev**

candidate of technical sciences, associate professor

bakharevalex@mail.ru

Michurinsk State Agrarian University

Michurinsk, Russia

**Annotation.** The article discusses the applied circuits and designs of hydraulic power steering used to facilitate the control of trucks. The main shortcomings of existing schemes and designs have been identified and the most rational options have been selected to obtain optimal parameters and characteristics of the UR operation.

**Key words:** steering wheel, amplifier, distributor.

Статья поступила в редакцию 03.05.2024; одобрена после рецензирования 13.06.2024; принята к публикации 27.06.2024.

The article was submitted 03.05.2024; approved after reviewing 13.06.2024; accepted for publication 27.06.2024.