

УДК 621.22

ЧУБЫКАЛО М.Б., канд. техн. наук (УкрГАЗТ)

## Новая конструкция роторных гидравлических машин для технических транспортных средств

---

### Постановка проблемы и анализ последних исследований в направлении её решения.

---

Одной из основных требований к современным транспортным средствам (ТС) есть увеличение их мощности, скорости, надёжности при снижении материалоемкости конструкции, ограничение уровней вибрации и шумности, снижение себестоимости и эксплуатационных расходов. Стремление к наиболее полному удовлетворению этих требований означает необходимость усовершенствования агрегатов, которые входят к состав ТС. к таким агрегатам можно отнести гидравлические машины, Гидравлические машины, кроме того, широко применяются в других отраслях народного хозяйства (строительные и подъёмно-транспортные машины авиация, автомобили и т. д.). Это определяет актуальность работ, которые направлены на усовершенствование конструкции гидравлических машин.

На тепловозах ТЕП60[2], ТЕП70[3], ТГ16 и др. для охлаждения радиаторов охлаждения дизеля применяется гидростатический привод. Для этого применяются одинаковые гидравлические машины аксиально-поршневого типа МН-250/100, в работе которых используется энергия статического давления жидкости. Тепловозы ТЕП70 и ТГ16 имеют по шесть, а ТЭП60 имеют по четыре гидромашин. Мощность от коленчатого вала дизеля через редуктор передаётся половине из машин, работающих в качестве гидронасосов, другая половина

от них работает в качестве гидромоторов привода вентиляторных колёс.

Рабочая жидкость засасывается гидронасосами из бака и нагнетается под давлением 40 – 100 кгс/кв см. в гидромоторы.

Гидравлические машины МН-250/100 имеют такие недостатки, это большая масса 79 кг, значительные габаритные размеры 470x230мм и ощутимую цену 55000 руб. Кроме того, что эти машины имеют очень сложное устройство, собраны из большого количества технологически сложных деталей, поэтому слишком сложны в ремонте и обслуживании, требуют специального и точного оборудования, высококвалифицированных специалистов по ремонту гидравлического оборудования, и, как следствие, силами локомотивных депо их качественный ремонт выполнить очень сложно и почти невозможно.

Как альтернатива гидравлической машине аксиально-поршневого типа, предлагается гидравлическая бироторно шиберная машина (ГБШМ). Машины такого типа разработаны в Украинской государственной академии железнодорожного транспорта, а её устройство запатентовано [7]. Показатели ГБШМ значительно превышают показатели аксиально – поршневых машин. Так масса составляет 30 кг, габаритные размеры всего 218x250 мм. Кроме того устройство ГМБШ очень простое, нет необходимости в специальном оборудовании, специальных материалах и комплектующих, количество деталей почти в три раза меньше, чем у аксиально – поршневых машин, а, значит,

цена может быть меньше в несколько раз. Машина простая в ремонте. ГБШМ так же как и аксиально-поршневая машина может работать в качестве как гидронасоса так и гидромотора.

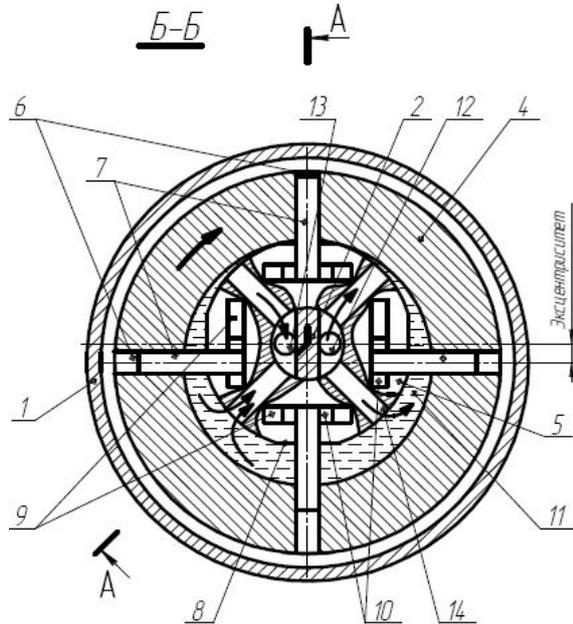


Рис. 1

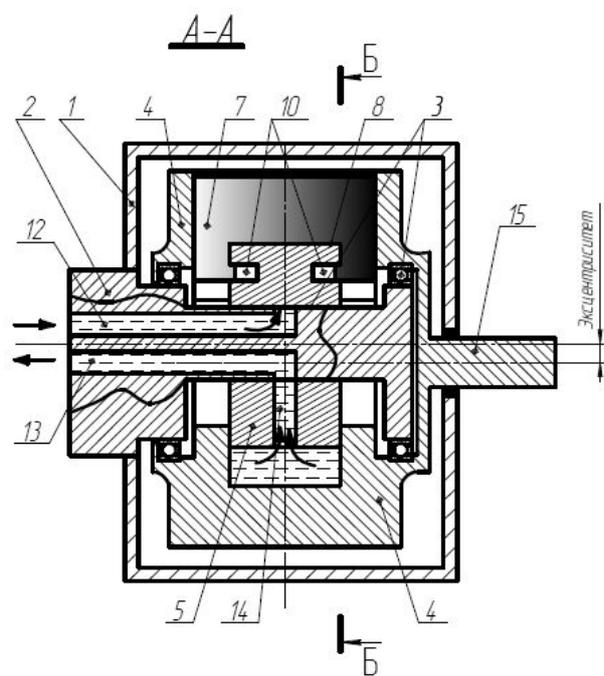


Рис. 2

ГБШМ содержит цилиндрический блок 1 и заодно с ним выполненную эксцентриковую ось 2, на эксцентриковые шейки, которой на опорах вращения 3 установлены корпус 4, а в его внутреннем объеме расположен ротор 5. В корпусе 4 выполнены радиальные пазы 6, в которых, с возможностью радиального перемещения, установлены шибера 7. В зоне контакта с ротором 5 на его цилиндрической поверхности выполнены плоские грани 8 и параллельно им тангенциально расположенные прямоугольные пазы 9, в которых с возможностью тангенциального скольжения в них установлены ползуны 10, которые выполнены заодно с шиберами 7. Между корпусом 4 и ротором 5 образованы рабочие объемы 11, которые один от другого герметично отделены шиберами 7. Внутри эксцентриковой оси 2 выполнены

впускной коллектор 12 и выпускной коллектор 13, с возможностью сообщения с каналами 14 в роторе 5.

Опоры вращения 3 ротора 5 выполнены в виде золотников – распределителей, и через каналы 14 распределяют засасывание жидкости из впускного коллектора 12 в рабочие объемы 11 и нагнетание жидкости в выпускной коллектор 13. Для подачи или снятия крутящего момента имеется вал 15, жестко сочлененный с корпусом 4.

ГБШМ, когда она выполняет функцию гидравлического насоса, работает следующим образом. При вращении корпуса 4 и синхронизированного с ним ротора 5 происходит изменение ёмкости герметичных рабочих объемов 11. Синхронизацию вращения обеспечивают шибера 7 со своими ползунами 10, и

радиальные пазы 6 корпуса 4 и тангенциальные пазы 9 в роторе 5. Жидкость через впускной коллектор 12 и каналы 14 в роторе 5 засасывается в рабочие объёмы 11 и нагнетается в выпускной коллектор 13. Каналы 14, проходя напротив впускных 12 и выпускных коллекторов 13 на опоре вращения 3, распределяют впуск или нагнетание жидкости, то есть выполняют функцию золотников-распределителей. Аналогично работает роторная машина, когда она выполняет функцию двигателя, но тогда жидкость под давлением нагнетается во впускной коллектор 12 и выпускается в выпускной коллектор 13.

Как можно видеть из рисунка устройство ГБШМ простое. Конструкция состоит из деталей, которые имеют плоские или круглые поверхности. Поверхности, которые обеспечивают герметичность представляют собой плоскости, а их подгонка одна к другой достаточно простая технологическая операция.

---

### Выводы и перспективы использования

---

Теоретические исследования механической системы новой гидравлической машины определили ожидаемые преимущества предлагаемой конструкции перед аксиально-поршневыми гидравлическими машинами по массо-габаритным, технологическим, стоимостным показателям.

Работоспособность конструкции была проверена путём изготовления и исследования соответствующей (с учётом требований теории подобности) физической модели гидравлической бироторно-шиберной машины. Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности изготовления и проведении эксплуатационных испытаний опытных образцов гидравлических бироторно-шиберных машин, с характеристиками, близкими к гидромашинам типа МН-250/100.

### Список литературы

1. Галкин В.Г., Парамзин В.П., Четвергов В.А. Надежность тягового подвижного состава. – М.: Транспорт, 1981. – 184 с.
2. Тепловоз ТЭП60 руководство по эксплуатации и обслуживанию. М.: Транспорт, 1975. – 384 с.
3. Быков В.Г., Морошкин Б.Н., Серделевич Г.Е., Хлебников В.Х., Ширяев В.М. Пассажирский тепловоз ТЭП70. - М.: Транспорт, 1976. – 232 с.
4. Тепловозы. Конструкция, теория и расчет/ Под ред.Н.И.Панова. - М.: Машиностроение, 1976. – 544 с.
5. Черкасский В.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры. М.: Энергоатомиздат, 1984. – 416с.
6. Теория механизмов и машин /Под ред. К. В. Фролова. – М.: Высшая школа, 1987. – 496 с.
7. Пат. 43282 А Украины, МПК 7 F02B53/00, F01C1/00, F04C2/00, F04C18/00. Роторная машина Чубыкало М.Б. (варианты) / Чубыкало М.Б. (Украина). - №2001064078; Заявл.14.06.2001; Опубл. 15.11.2001, Бюл. №10. – 10 с.

### Аннотации:

Предложена и показана конструкция и описан принцип работы механической системы новой гидравлической машины бироторно-шиберного типа. Проанализированы недостатки конструкции гидравлических машин аксиально-поршневого типа, используемых на современном подвижном составе железных дорог. Полученные результаты свидетельствуют о целесообразности изготовления и проведения эксплуатационных испытаний опытных образцов гидравлических бироторно-шиберных машин с близкими к гидравлическим машинам аксиально-поршневого типа характеристиками.

**Ключевые слова:** бироторно-шиберная гидравлическая машина, эксплуатационные испытания, аксиально-поршневая гидравлическая машина.

---

Запропонована і показана конструкція і описаний принцип роботи механічної системи нової гідравлічної машини біроторно-шиберного

типу. Проаналізовано недоліки конструкції гідравлічних машин аксіально поршневого типу, використовуваних на сучасному рухомому складі залізниць. Отримані результати свідчать про доцільність виготовлення та проведенні експлуатаційних випробувань дослідних зразків гідравлічних біроторно-шиберних машин з близькими до гідравлічних машин аксіально-поршневого типу характеристиками.

**Ключові слова:** біроторно-шиберна гідравлічна машина, експлуатаційні випробування, аксіально-поршнева гідравлічна машина.

Proposed and shows a structure and describe the principle of the mechanical system of the new hydraulic machine birotorno sliding gate type. Analyzed the shortcomings of the design of hydraulic axial piston type machines used in modern rolling stock. The results indicate the feasibility of manufacturing and operational testing of prototypes birotorno hydraulic vane machines with close to a hydraulic axial piston type machines characteristics.

**Keywords:** birotorno-gate hydraulic machine, performance testing, axial piston machine

УДК 629.4.01

ЗІНЬКІВСЬКИЙ А.М., асистент (УкрДАЗТ)

### Дослідження перспектив забезпечення рухомим складом пасажирських перевезень на малозадіяних лініях залізниць України

---

#### Вступ

В даний час, на мережі залізниць України, залишилися напрямки, на яких сильно скоротилися об'єми пасажирських та вантажних перевезень і за добу проходить до 10 пар поїздів. Такі ділянки є як електрифіковані, так і не електрифіковані. При докладному аналізі рентабельності перевезень на таких напрямках та її співвідношення до вартості утримання залізничної інфраструктури, а особливо на електрифікованих ділянках, де до утримання колії та експлуатуемого рухомого складу додається і утримання контактної мережі. На таких ділянках передбачається, як скорочення кількості тягового рухомого складу, частоту його курсування або, як крайній випадок, демонтаж контактної мережі та запровадження тепловозної тяги чи перетворення ділянки з багатоколійної (найчастіше – двохколійної) на одноколійну або ж повне закриття напрямку обслуговування [1, 2, 3].

З точки зору обслуговування малозавантажених пасажирських

напрямок використовуються, як електропоїзди (EP2, EP2<sup>T</sup>, EP2<sup>P</sup>) з зменшеною кількістю вагонів, так і дизель-поїзди (Д1, ДР1А), або пасажирські поїзди із тепловозною тягою з використанням маневрових тепловозів ЧМЕЗ або однією секцією вантажного тепловозу серій 2TE116, 2TE10, M62 (2M62). Використання даних тепловозів є не ефективним з точки зору використання тяги та витрат дизельного палива. Одним з шляхів вирішення даної проблеми є забезпечення пасажирських перевезень на малозавантажених ділянках використання пасажирського рухомого складу з автономним живленням – рейкових автобусів різної складеності [4, 5].

---

#### Постановка проблеми

У зв'язку із запровадженням «Програми енергозбереження на залізничному транспорті України» [6], а також з урахуванням «Державна цільова програма реформування залізничного транспорту» [7] та інтенсивності старіння парку рухомого складу (локомотивів та пасажирських вагонів) необхідним є дослідження

