

УДК 69.05–82–229.384

МОДЕРНИЗАЦИЯ ШЕСТЕРЕННЫХ НАСОСОВ ПРИВодОВ ОБОРУДОВАНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ МАШИН

Котлобай А.Я., Котлобай А.А.

Белорусский национальный технический университет

Рационализация систем отбора мощности силовой установки на привод ходового оборудования и рабочих органов технологического оборудования машин инженерного вооружения осуществляется в направлении применения гидравлических объемных приводов на базе современных насосов регулируемого объема. Анализ показал, что насосы шестеренные обладают меньшей материалоемкостью по сравнению с аксиально-поршневыми насосами.

В рамках поиска направлений рационализации систем отбора мощности силовой установки на привод ходового оборудования машин инженерного вооружения рассмотрена возможность создания насосов шестеренных регулируемого эффективного объема для работы в закрытом гидравлическом контуре на базе шестеренного насоса постоянного объема и гидрораспределительного модуля с регулируемыми параметрами [1].

Насос шестеренный переменного эквивалентного объема (*рис. 1*) включает шестеренный насос постоянного объема 1 и гидрораспределительный модуль 2, обеспечивающий изменение эквивалентного рабочего объема насоса шестеренного и реверсирование потока рабочей жидкости.

Шестеренный насос постоянного объема 1 содержит шестерни 3, 4, образующие в корпусе 5 полости: всасывающую 6, и напорную 7. Шестерня 3 выполнена заодно с приводным валом 8.

Гидрораспределительный модуль 2 [2] включает неподвижную распределительную втулку 9, закрепленную в корпусе 10, подвижную распределительную втулку 11, установленную с возможностью поворота на угол 180° , и ротор 12, связанный с приводным валом 8. На цилиндрической поверхности неподвижной распределительной

втулки 9 образованы шесть сегментных пазов 13, 14, 15, 16, 17, 18 с центральными углами, составляющими $\approx 90^\circ$. Полости сегментных пазов 13, 17 связаны между собой каналом 19, и с полостью сегментного паза 16 – каналом 20 и трубопроводом 21. Полости сегментных пазов 14, 18 связаны между собой каналом 22, и с полостью сегментного паза 15 – каналом 23 и трубопроводом 24. Насос шестеренный включается в гидросистему посредством подключения гидравлических магистралей к каналам 25, 26, связанных с каналами 19, 22. На цилиндрической поверхности подвижной распределительной втулки 11 образованы четыре группы продольных каналов 27, 28, 29, 30, выполненных диаметрально противоположными и смещенными по оси, и углу на 180° , и две кольцевые канавки 31, 32.

На цилиндрической поверхности ротора 12 образованы две кольцевые канавки 33, 34, и по оси ротора 12 – два продольных канала 35, 36 связанные с полостями кольцевых канавок 33, 34. Также, на цилиндрической поверхности ротора 12 образованы четыре группы продольных каналов 37, 38, 39, 40 – по два диаметрально противоположных канала в группе, смещенных по оси, и расположенных в зонах продольных каналов 27, 28, 29, 30. Полости продольных каналов 37, 40 связаны с полостями кольцевых канавок 33, 34. Полости продольных каналов 38, 39 связаны с полостями продольных каналов 35, 36. Кольцевые канавки 33, 34 образованы в зонах кольцевых канавок 31, 32 и связаны с ними радиальными каналами. Всасывающая полость 6 связана каналом 41, трубопроводом 42, каналом 43 с полостью кольцевой канавки 32. Напорная полость 7 связана каналом 44, трубопроводом 45 с полостью кольцевой канавки 31.

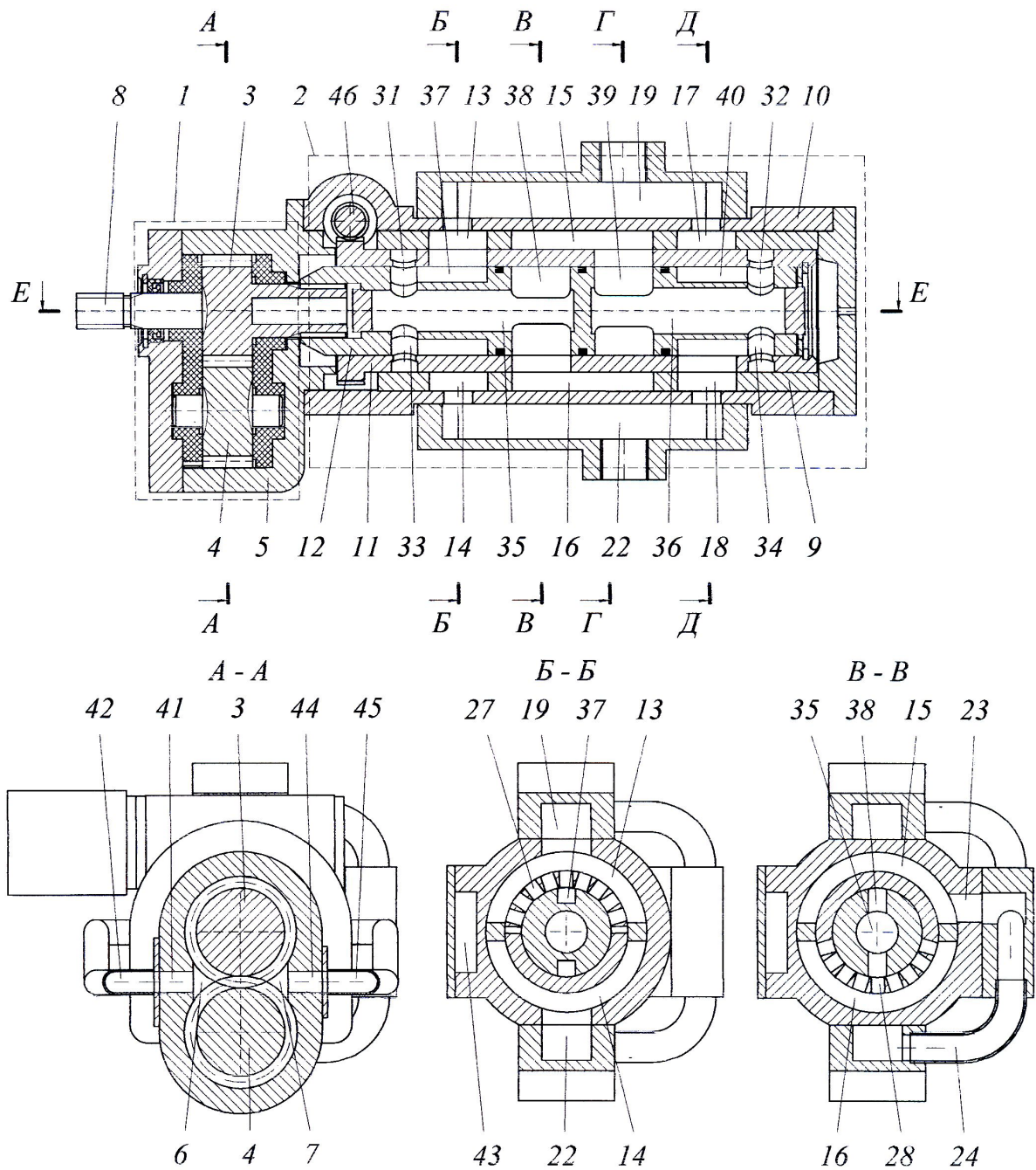


Рис. 1. Насос шестеренный

Для обеспечения поворота подвижная распределительная втулка 9 оснащена зубчатым венцом червячного зацепления. Привод червяка 46 червячного зацепления подвижной распределительной втулки 9 осуществляется автономным двигателем.

При исходном положении (условно) подвижной распределительной втулки 11 магистраль гидросистемы, подключенная к каналу 26 явля-

ется всасывающей, а магистраль, подключенная к каналу 25 – напорной. Рабочая жидкость из магистрали гидросистемы по каналам 26, 22, трубопроводу 24, каналу 23 поступает в полости сегментных пазов 14, 15, 18. Далее по продольным каналам 29, 30, 39, 40, 36, рабочая жидкость поступает в полости кольцевых канавок 34, 32, и по каналу 43, трубопроводу 42, каналу 41 во всасывающую полость 6 шестеренного насоса 1

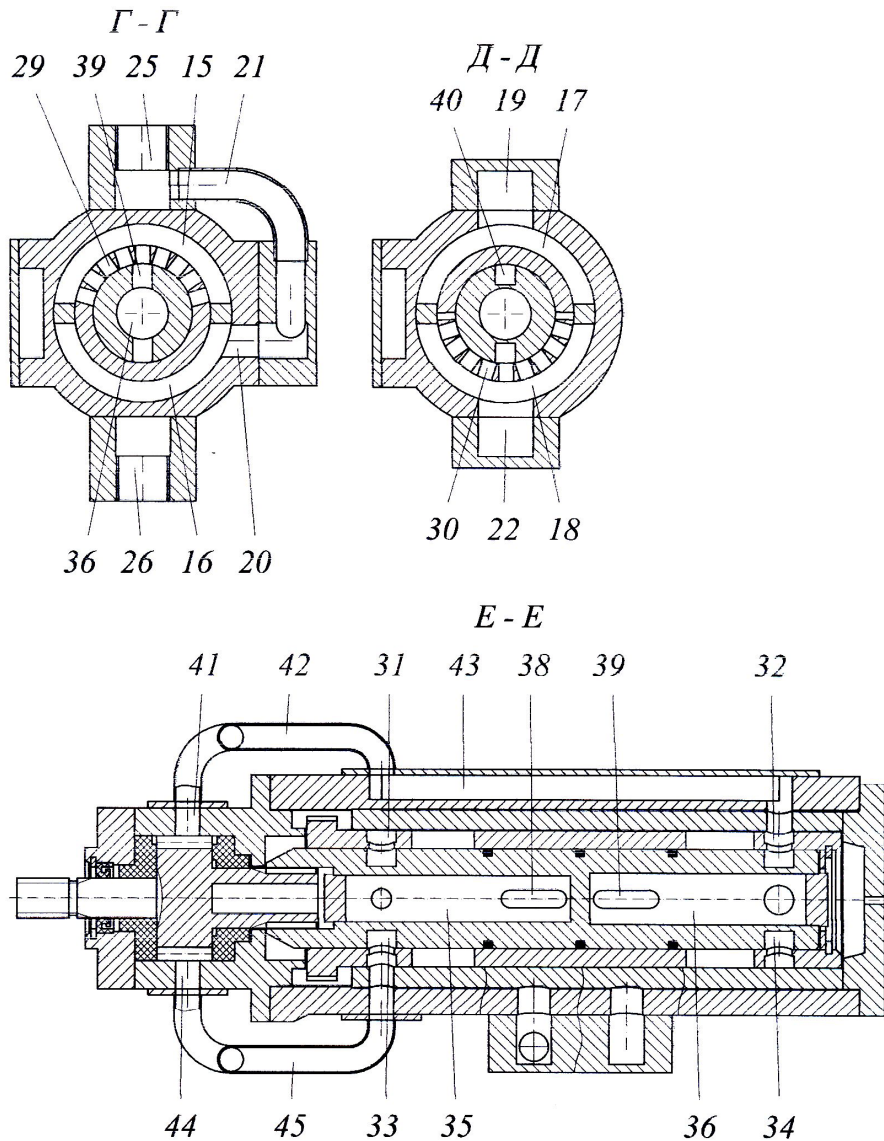


Рис. 1 (продолжение). Насос шестеренный

постоянного объема. Из напорной полости 7 рабочая жидкость по каналу 44, трубопроводу 45 поступает в полости кольцевых канавок 31, 33 и канала 35, далее по продольным каналам 35, 37, 38, 27, 28 в полости сегментных пазов 13, 16, и по каналу 20, трубопроводу 21, каналам 19, 25 в напорную магистраль гидросистемы. В данном положении подвижной распределительной втулки 11 обеспечивается максимальный эквивалентный объем насоса шестеренного и максимальная подача рабочей жидкости в напорную магистраль, подключенную к каналу 25.

При повороте подвижной распределительной втулки 11 посредством автономного двигателя и червяка 46 на угол 90° , например, по часовой

стрелке от исходного положения, половина продольных каналов 27, 28 переместятся в зоны сегментных пазов 14, 15. Также, половина продольных каналов 29, 30 переместятся в зоны сегментных пазов 16, 17. В данном положении подвижной распределительной втулки 11 обеспечивается минимальный (нулевой) эквивалентный объем насоса шестеренного и минимальная (нулевая) подача рабочей жидкости в напорную магистраль.

При повороте подвижной распределительной втулки 11 на угол 180° от исходного положения продольные каналы 27, 28 переместятся в зоны сегментных пазов 14, 15, а продольные каналы 29, 30 – в зоны сегментных пазов 16, 17. Магистраль

гидросистемы, подключенная к каналу 25 становится всасывающей, а магистраль, подключенная к каналу 26 – напорной. В данном положении подвижной распределительной втулки 11 обеспечивается максимальный эквивалентный объем насоса шестеренного и максимальная подача рабочей жидкости в напорную магистраль, подключенную к каналу 26. Поток рабочей жидкости насоса шестеренного реверсирован.

Изменяя положение подвижной распределительной втулки 11 в диапазоне $0\div 180^\circ$ посредством автономного двигателя и червяка 46 добиваемся плавного изменения эквивалентного объема насоса шестеренного и параметров подачи рабочей жидкости в напорную магистраль потребителя в диапазоне от нулевого до максималь-

ного значений, и реверсирования потока рабочей жидкости насоса шестеренного.

Предлагаемые подходы к созданию шестеренных насосов переменного эквивалентного объема позволяют создавать типоразмерные ряды регулируемых насосов на базе шестеренных насосов и типоразмерных рядов гидрораспределительных модулей предлагаемой конструкции. Модульный принцип построения не исключает возможности применения шестеренных насосов постоянного объема без гидрораспределительных модулей. Данное направление развития шестеренных насосов переменного эквивалентного объема является весьма перспективным, и не требует существенного пересмотра сложившихся технологий производства насосов.

Список литературы

1. Насос шестеренный: пат. 12072 U, Республика Беларусь, МПК F 15B 11/00 (2006.01) / А.И. Герасимюк, С.И. Воробьев, Е.А. Есмантович, А.Я. Котлобай, А.А. Котлобай; заявители: А.И. Герасимюк, С.И. Воробьев, Е.А. Есмантович, А.Я. Котлобай, А.А. Котлобай (BY). – № u 20190067; заявл. 2019.03.21; опубл. 2019.08.30 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2019. – № 4.
2. Реверсируемый аксиально-поршневой насос: пат. 22258 C1 Респ. Беларусь, F15B 11/22 (2006.01) / А.Я. Котлобай, А.А. Котлобай, В.Ф. Тамело; заявитель Белорусский национальный технический университет. – № а 20150369; заявл. 2015.07.09; опубл. 2018.12.30 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2018. – № 6.