



УКРАЇНА

(19) UA (11) 29692 (13) C2

(51) 7 F04B1/26

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) НАСОСНА СТАНЦІЯ

(21) 96114430

(22) 26.11.1996

(24) 15.06.2001

(46) 15.06.2001, Бюл. № 5, 2001 р.

(72) Пономаренко Анатолій Олександрович, Мокроуз Василь Климентійович

(73) ХАРКІВСЬКЕ АГРЕГАТНЕ КОНСТРУКТОРСЬКЕ БЮРО

(56) А.с. СССР № 1069498.

(57) Насосная станция, содержащая электродвигатель и корпус, в котором размещены приводной вал, установленный в подшипниках, подкачивающий центробежный насос, блок цилиндров аксиально-плунжерного насоса, в расточках которого установлены плунжеры, опирающиеся через башмаки на наклонную шайбу, распределитель, регулятор подачи, включающий подпружиненный зо-

лотник и сервопоршень, выполненный в виде стакана, взаимодействующего с наклонной шайбой, рабочая полость которого связана через золотник регулятора с линиями слива и нагнетания, отличающаяся тем, что выход центробежного насоса сообщен с картерной полостью аксиально-плунжерного насоса каналом, выполненным в виде диффузора, а всасывание аксиально-плунжерного насоса осуществлено из картерной полости за счет выполнения на распределителе торцевой расточки, связывающей картерную полость с всасывающим окном распределителя, между корпусом насоса и корпусом электродвигателя дополнительно установлено воздушное центробежное колесо, вход которого сообщен с внутренней полостью электродвигателя, а выход выполнен в корпусе насоса в виде диффузорного направляющего аппарата.

Предлагаемое изобретение относится к электрогидравлическим системам автоматического управления и может быть использовано, например, в машиностроении, станкостроении, в авиации и других областях в качестве регулируемых источников питания гидравлических систем.

Наиболее широкое применение изобретения может найти в самолетных и вертолетных гидросистемах для питания рабочей жидкостью исполнительных механизмов как основной гидросистемы, так и резервной системы с существенным техническим и экономическим эффектом.

Известны аналоги аксиально-плунжерных насосов по Авторским свидетельствам СССР № 1478755 и № 1069498, содержащие корпус, приводной вал, установленный в подшипниках, блок цилиндров, в расточках которого установлены плунжеры, опирающиеся через башмаки на наклонную шайбу, распределитель, линии нагнетания, слива и всасывания, а также регулятор подачи, включающий подпружиненные золотник и сервопоршень, выполненный в виде стакана, взаимодействующего с наклонной шайбой, рабочая полость которого связана с линией нагнетания и слива через золотник регулятора подачи.

Однако аксиально-плунжерные насосы и насосные станции, выполненные по указанным схе-

мам, имеют существенные недостатки. Так, например, насосная станция НС55А, выполненная по схеме Авторского свидетельства СССР № 1069498, устанавливаемая на объектах авиационной техники с 1983 года, обладает существенными недостатками по замечаниям эксплуатирующих организаций, например АНТК "Антонов":

- небольшой ресурс, не более 90 моточасов;

- значительная масса насосной станции, не менее 16 кг;

- интенсивный нагрев корпуса насоса до температуры 180–200°C на режиме нулевой подачи насоса, и до температуры 130–150°C на режиме максимальной подачи насоса, при температуре рабочей жидкости 100°C на входе в насос;

- нагрев корпуса насоса до температуры 110°C на режиме нулевой подачи и до температуры 75°C на режиме максимальной производительности насоса, при температуре рабочей жидкости (30 ± 5)°C на входе в насос.

Указанные недостатки присущи схемам аксиально-плунжерных насосов, выполненных как по Авторскому свидетельству СССР № 1478755, так и по Авторскому свидетельству СССР № 1069498, так как охлаждение элементов насоса и картерной полости корпуса осуществлено за счет отвода уте-

чек рабочей жидкости в линию слива, которые в режиме максимальной подачи насоса составляют не более 0,3 л/мин, а в режиме нулевой подачи насоса – не более 0,5 л/мин. Кроме того, отвод утечек из картерной полости насоса (Авторское свидетельство СССР № 1478755) возможен только в случае, если давление в ней больше давления в линии слива, при этом обратный клапан 14 (фиг. 2) открывается и сообщает картерную полость насоса с линией слива. В другом случае, когда давление в сливе превышает давление в картерной полости насоса, картерная полость заперта клапаном 14, а охлаждение осуществляется за счет отбора рабочей жидкости из линии нагнетания, через дроссель 12 (фиг. 1), кромку 17, отверстие 16 и сообщается с линией слива.

Очевидно, что такое охлаждение неэффективно, так как в первом случае указанные режимы очень редки и мало эффективны или практически отсутствуют, а во втором случае эффективность охлаждения очень низка, так как картерная полость насоса практически не прокачивается.

В насосной станции HC55A с аксиально-плунжерным насосом (Авторское свидетельство СССР № 1069498), взятой за прототип, аксиально-плунжерный насос обладает теми же недостатками, так как картерная полость насоса выполнена замкнутой и сообщенной отверстием с выходом центробежного насоса, а канал всасывания аксиально-плунжерного насоса сообщен непосредственно с выходом центробежного насоса, охлаждение же элементов насоса осуществляется только за счет утечек через кромки регулятора подачи, сообщенных со сливом, а охлаждение подшипников и картерной полости аксиально-плунжерного насоса практически отсутствует.

Так охлаждение элементов насоса на режиме максимальной подачи осуществляется за счет прокачки рабочей жидкости через внутренние полости насоса от выхода центробежного насоса до линии нагнетания, а в режиме нулевой производительности насоса – за счет отбора рабочей жидкости из линии нагнетания, через рабочие щели золотника регулятора в линию слива, при этом прокачка картерной полости аксиально-плунжерного насоса как в первом, так и во втором случае отсутствует, что приводит к перегреву подшипников и элементов насоса, отмеченных выше, и, как следствие, к уменьшению надежности и долговечности насоса.

Для повышения надежности и долговечности насосной станции с аксиально-плунжерным и подкачивающим центробежным насосами вследствие улучшения эффективности охлаждения элементов аксиально-плунжерного насоса, подшипников, подвижных уплотнений, картерной полости, а также уменьшения массы и повышения удельной отдачи выход центробежного насоса сообщен с картерной полостью аксиально-плунжерного насоса каналом, выполненным в виде диффузора, а всасывание аксиально-плунжерного насоса осуществлено из картерной полости через торцевую проточку, выполненную на распределительном золотнике, что позволило значительно повысить эффективность охлаждения элементов аксиально-плунжерного насоса, подшипников, уплотнительных элементов за счет прокачки через

картерную полость аксиально-плунжерного насоса свежей рабочей жидкости, которая проходит как через внутренние полости насоса, так и омывает все его элементы, подшипники и уплотнения, расположенные в картерной полости. Кроме того, в предлагаемой насосной станции установлен электродвигатель МП-2,2С2 массой 4,6 кг той же мощности, что и в насосной станции HC55A, электродвигатель которой МП-2,2 имеет массу 10,5 кг, но для повышения надежности и долговечности МП-2,2С2 между корпусом аксиально-плунжерного насоса и корпусом электродвигателя дополнительно установлено центробежное воздушное колесо для принудительного охлаждения электродвигателя.

Сущность изобретения заключается в том, что выход центробежного насоса сообщен с картерной полостью аксиально-плунжерного насоса каналом, выполненным в виде диффузора, а всасывание аксиально-плунжерного насоса осуществлено из картерной полости за счет выполнения на распределителе торцевой расточки, связывающей картерную полость с всасывающим окном распределителя, между корпусом насоса и корпусом электродвигателя дополнительно установлено центробежное колесо, вход которого сообщен с внутренней полостью электродвигателя, а выход выполнен в корпусе насоса в виде диффузорного направляющего аппарата.

На чертеже изображена схема предлагаемой насосной станции, которая имеет следующее устройство.

В корпусе 1 размещены аксиально-плунжерный насос, содержащий приводной вал 2, установленный в подшипниках 3 и 4, блок цилиндров 5, наклонную шайбу 6, регулятор подачи, включающий золотник 7 и сервопоршень 8, уплотнительный узел 9, подкачивающий центробежный насос 10, канал 11, сообщающий выход центробежного насоса с картерной полостью 12, которая, в свою очередь, торцевой расточкой 13 сообщена с всасывающим окном 14 блока цилиндров, линия нагнетания 15, линия слива 16.

С помощью соединительной рессоры 17 приводной вал 2 соединен с валом электродвигателя 18, на котором установлено центробежное колесо 19.

Работа насосной станции осуществляется следующим образом.

При подаче напряжения питания на клеммы электродвигателя 18 происходит вращение вала с установленным на нем воздушным центробежным колесом 19, которое осуществляет прокачку воздуха через внутренние полости электродвигателя. Одновременно через соединительную рессору 17 вращение передается к приводному валу 2, на котором установлены подкачивающий центробежный насос 10 и аксиально-плунжерный насос 5. Центробежный насос 10 со входа подает рабочую жидкость по каналу 11 в картерную полость 12 и, омывая все элементы блока цилиндров, подшипники, уплотнения и корпус аксиально-плунжерного насоса, через торцевую расточку 13 – во всасывающую полость блока цилиндров, после чего она выбрасывается по каналу 15 в линию нагнетания.

Таким образом, на режиме максимальной подачи идет интенсивное охлаждение насоса и всех его элементов основным потоком рабочей

жидкости, расход в линию слива перекрыт рабочим пояском золотника 7 регулятора подачи.

При увеличении нагрузки в линии нагнетания до режимов, близких к нулевой подаче золотник 7, сжимая пружину, перемещается вправо, устанавливается в среднее положение и своим рабочим пояском соединяет управляющую полость сервомеханизма и линию нагнетания с линией слива 16, при этом наклонная шайба 6 поворачивается против часовой стрелки и устанавливается на угол близкий к нулю. Так как в системе необходимо поддерживать максимальное давление рабочей жидкости, то идет прокачка рабочей жидкости от выхода 11 центробежного колеса, через картерную полость 12, внутренние полости блока цилиндров в линию 15 нагнетания для компенсации утечек и через рабочие щели золотника 7 регулятора в линию слива 16.

Осуществляя эффективное охлаждение всех элементов аксиально-плунжерного насоса, дополнительное охлаждение также обеспечивается за счет протока вновь поступающей рабочей жидкости от линии всасывания через картерную полость 12 до линии слива.

Предложенное устройство "насосная станция" обладает следующей технико-экономической эффективностью:

- повышена надежность и долговечность насосной станции за счет повышения эффективности охлаждения элементов аксиально-плунжерного

насоса, увеличена долговечность подшипников, узла уплотнения;

- уменьшена масса насосной станции в 2 раза за счет применения электродвигателя меньшей массы, масса станции составила 8,2 кг;

- повышена долговечность электродвигателя за счет введения принудительного воздушного охлаждения.

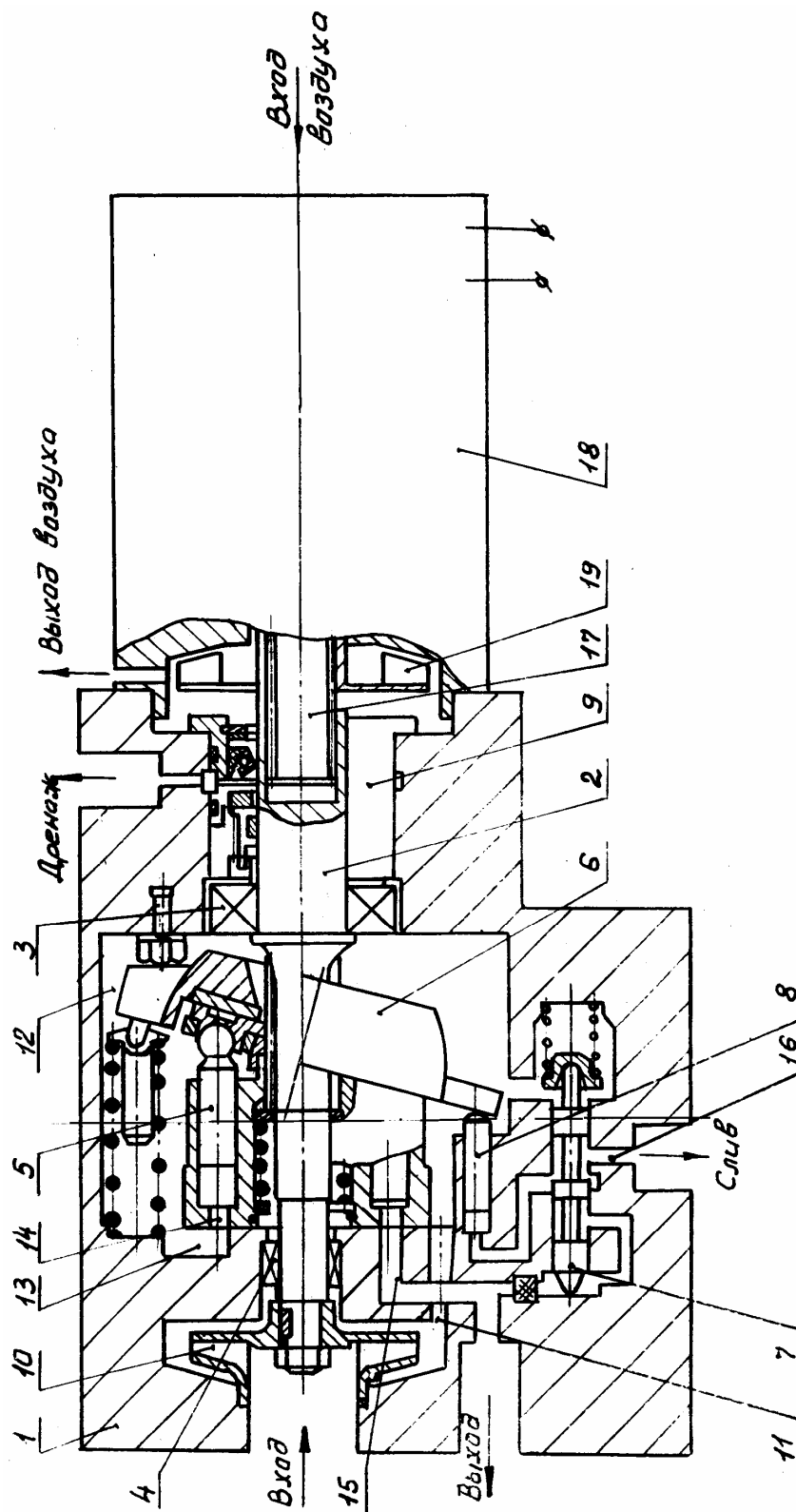
Устройство, выполненное указанным способом, по своим техническим и экономическим характеристикам не уступает зарубежным аналогам.

Так, например, на самолете Бе-32 установлена немецкая насосная станция с параметрами, не превышающими показатели предлагаемой насосной станции, массой 8,7 кг и высокой стоимостью.

В настоящее время проведены испытания опытных образцов, подтвердившие эффективность предложенных технических решений.

Так, например, нагрев корпуса насоса уменьшен до температуры 60°C в режиме нулевой подачи и практически равен температуре рабочей жидкости в режиме максимальной подачи, при температуре рабочей жидкости (30 ± 5)°C на входе в насос.

Уменьшен нагрев корпуса до температуры 140°C в режиме нулевой подачи и практически равен температуре рабочей жидкости при максимальной подаче, при температуре рабочей жидкости 100°C на входе в насос (отчет № 90/96).



Тираж 50 екз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»
 Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101
 (03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03