



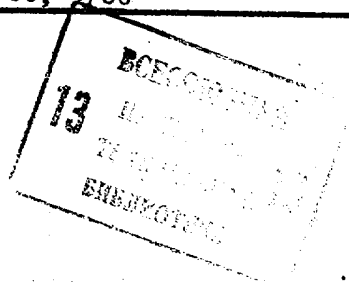
СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) **SU** (11) **1168749 A**

4(51)4 F 04 D 29/66, 9/06

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР
ПО ДЕЛАМ ИЗОБРЕТЕНИЙ И ОТКРЫТИЙ

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ



(21) 3681291/25-06

(22) 29.12.83

(46) 23.07.85. Бюл. № 27

(72) С.В.Белов, В.А.Девисиллов,
Н.А.Пронин, А.К.Петренчук,
А.С.Беляев и Е.А.Симуков

(53) 621.671(088.8)

(56) Авторское свидетельство СССР
№ 857566, кл. F 04 D 29/66, 1979.

Авторское свидетельство СССР
№ 234868, кл. F 04 D 9/06, 1967.

(54)(57) ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ НАСОС, содер-
жащий корпус, рабочее колесо, на-
гнетательный и всасывающий патруб-
ки, в последнем из которых выполнена
кольцевая коническая щель, ориенти-
рованная в направлении рабочего ко-

леса, со средством регулировки ее
проходного сечения и коллектор, со-
общенный с нагнетательным патрубком
и кольцевой щелью, о т л и ч а ю -
щ и й с я тем, что, с целью повыше-
ния КПД и антикавитационных качеств
путем увеличения объемной прочности
среды, насос снабжен емкостью с рас-
твором высокомолекулярного вещества,
эжектором с выходным каналом, актив-
ным и пассивным соплами и запорно-
регулирующим органом, при этом ем-
кость сообщена с пассивным соплом
эжектора, активное сопло при помощи
запорно-регулирующего органа - с на-
гнетательным патрубком, а выходной
канал эжектора - с коллектором.

(19) **SU** (11) **1168749 A**

Изобретение относится к насосостроению, касается конструкции центробежного насоса и направлено на повышение его антикавитационных качеств.

Известен центробежный насос, содержащий корпус с установленным в нем рабочим колесом и всасывающим и нагнетательным патрубками, и эжектор с активным соплом, сообщенным магистралью с нагнетательным патрубком, пассивным соплом и выходным каналом, сообщенным со всасывающим патрубком [1].

Недостатком конструкции этого насоса является его низкий КПД, связанный с тем, что весь расход рабочей среды проходит через эжектор, включенный последовательно с основным насосом. КПД эжектора очень низкий (0,2-0,5). В результате это приводит к резкому снижению суммарного КПД насоса.

Наиболее близким техническим решением является центробежный насос, содержащий корпус, рабочее колесо, нагнетательный и всасывающий патрубки, в последнем из которых выполнена кольцевая коническая щель, ориентированная в направлении рабочего колеса, со средством регулировки ее проходного сечения и коллектор, сообщенный с нагнетательным патрубком и кольцевой щелью [2].

Недостатками известного насоса являются низкие КПД и антикавитационные качества.

Цель изобретения - повышение КПД и антикавитационных качеств путем увеличения объемной прочности перекачиваемой среды.

Указанная цель достигается тем, что центробежный насос, содержащий корпус, рабочее колесо, нагнетательный и всасывающий патрубки, в последнем из которых выполнена кольцевая коническая щель, ориентированная в направлении рабочего колеса, со средством регулировки ее проходного сечения и коллектор, сообщенный с нагнетательным патрубком и кольцевой щелью, снабжен емкостью с раствором высокомолекулярного вещества, эжектором с выходным каналом, активным и пассивным соплами и запорно-регулирующим органом, при этом емкость сообщена с пассивным соплом эжектора, активное сопло при помощи запорно-регулирующего органа

на - с нагнетательным патрубком, а выходной канал эжектора - с коллектором.

На чертеже изображен центробежный насос, продольный разрез.

Центробежный насос содержит корпус 1, рабочее колесо 2, нагнетательный 3 и всасывающий 4 патрубки, в последнем из которых выполнена кольцевая коническая щель 5, ориентированная в направлении рабочего колеса 2, со средством регулировки ее проходного сечения и коллектор 6, сообщенный с нагнетательным патрубком 3 и кольцевой щелью 5. Насос снабжен емкостью 7 с раствором высокомолекулярного вещества, эжектором с выходным каналом 8, активным 9 и пассивным 10 соплами и запорно-регулирующим органом 11, при этом емкость 7 сообщена с пассивным соплом 10, активное сопло 9 посредством запорно-регулирующего органа 11 - с нагнетательным патрубком 3, а выходной канал 8 эжектора - с коллектором 6. Активное сопло 9 сообщено с нагнетательным патрубком 3 с помощью трубопровода 12, на котором и установлен запорно-регулирующий орган 11.

Всасывающий патрубок 4 выполнен разъемным, состоящим из двух цилиндров 13 и 14 с коническими поверхностями 15 и 16, образующими кольцевую щель 5, при этом коллектор 6 образован втулкой 17 с отверстием 18, установленной между цилиндрами 13 и 14, а между втулкой 17 и одним из цилиндров (13) установлена регулировочная шайба 19, представляющая собой средство регулировки проходного сечения щели 5.

Емкость снабжена трубопроводами 20 и 21 для наддува ее сжатым газом или дренажа и заправки раствором высокомолекулярного вещества. Втулка уплотнена с помощью резиновых колец 22. Трубопроводы 20 и 21 снабжены вентилями 23 и 24. Рабочее колесо 2 имеет лопасти 25 с входными кромками 26 и ведомый диск 27.

Насос работает следующим образом.

При вращении рабочего колеса 2 жидкость под повышенным давлением перекачивается из всасывающего патрубка 4 в нагнетательный патрубок 3. При открытом запорно-регулирующем органе 11 жидкость по магистрали 12 из нагнетательного патрубка 3 по-

дается к активному соплу 9 эжектора. При этом в пассивном сопле 10 эжектора создается разрежение. При открытом вентиле 23 и сообщении емкости 7 с помощью трубопровода 20 с атмосферой под действием возникающего перепада давления концентрированный раствор высокомолекулярного вещества через пассивное сопло 10 подается в выходной канал 8 эжектора.

Если разрежения, создаваемого эжектором, недостаточно для подачи необходимого количества раствора высокомолекулярного вещества, может осуществляться наддув емкости 7 сжатым газом посредством сообщения емкости 7 трубопроводом 20 с источником сжатого газа.

Из выходного канала 8 эжектора, где происходит перемешивание и разбавление концентрированного раствора высокомолекулярного вещества потоком активной жидкости из сопла 9, раствор с уже меньшей концентрацией попадает в коллектор 6, из которого равномерно впрыскивается через щель 5 под углом в основной поток жидкости в направлении рабочего колеса 2.

Во всасывающей патрубке 4 вблизи его стенок образуется кольцевая прослойка раствора высокомолекулярного вещества. При движении по патрубку 4 от кольцевой щели 5 до входных кромок 25 лопаток 26 рабочего колеса 2 раствор за счет диффузии и турбулентного перемешивания дополнительно разбавляется до заданных оптимальных концентраций, при этом увеличивается толщина кольцевой области, содержащей добавки высокомолекулярного вещества.

Жидкость с добавками высокомолекулярного вещества при входе в рабочее колесо 2 попадает в область, наиболее опасную для возникновения кавитации, расположенную на входных кромках 26 лопаток 25 у ведомого диска 27 рабочего колеса 2, где радиус размещения входных кромок 26, а следовательно, и окружная скорость, максимальны.

Введение незначительных добавок высокомолекулярных веществ, обладающих вязкоупругими свойствами (концентрация перед входом в рабочее колесо 10^{-2} - 10^{-4} мас. %), позволяет весьма существенно повысить кавитационный запас (на 25 - 30%). Это свя-

зано с тем, что жидкость с малыми добавками растворенных в ней высокомолекулярных веществ повышает объемную прочность жидкости. в результате чего жидкость выдерживает большие (возникающие при разрежении) растягивающие напряжения до разрыва, приводящего к возникновению кавитационных каверн.

В качестве высокомолекулярных веществ можно использовать полиэтиленоксид, полиакриламид, Гуар ГАМ и другие, растворы которых обладают упругими свойствами.

Так как требуемые добавки указанных веществ ничтожно малы (10^{-2} - 10^{-4} мас. % от расхода основного потока жидкости), то они практически не загрязняют перекачиваемую среду (плотность и вязкость не изменяются), расход активной жидкости не велик, поэтому перепуск жидкости с нагнетания на всасывание незначителен, что повышает КПД насоса. Требуемый объем емкости 7, содержащий концентрированный раствор высокомолекулярного вещества, также невелик.

Кроме подавления кавитации введение в поток добавок высокомолекулярных веществ приводит к появлению ряда других положительных эффектов. Добавки способствуют ламинаризации потока, т.е. к снижению интенсивности турбулентности в межлопаточных каналах рабочего колеса 2. Это объясняется тем, что длинноцепочные молекулы вязкоупругих полимеров, обладающие повышенными временами релаксации, за счет демпфирования пульсаций в потоке снижают интенсивность генерирования мелкомасштабных турбулентных вихрей, где в основном происходит диссипация энергии потока.

Подавление турбулентности (ламинаризация потока) приводит к снижению сопротивления за счет трения и вихреобразования в проточных частях гидромашины, что приводит к повышению КПД насоса.

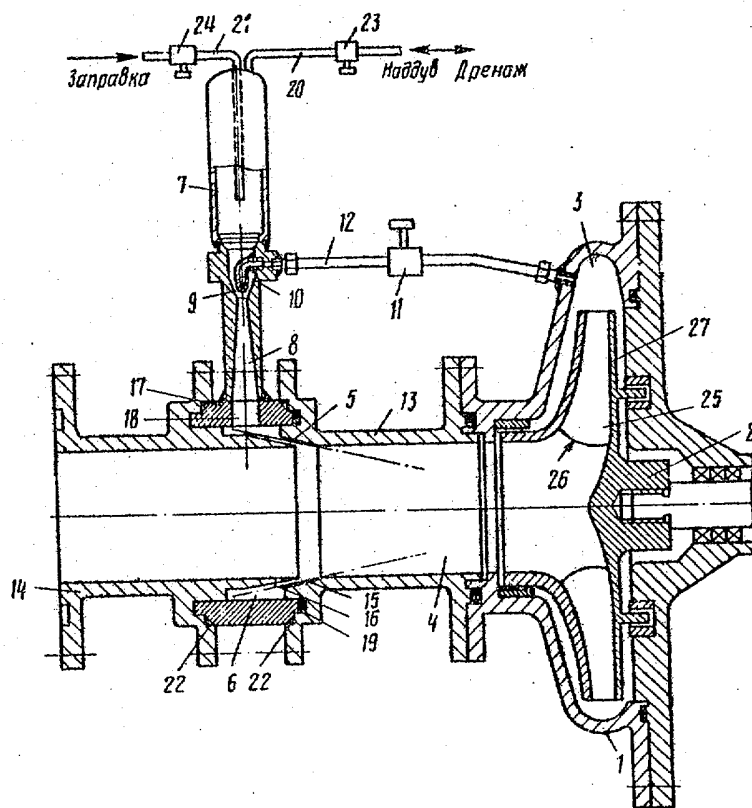
Кроме того, за счет подавления кавитации и турбулентности снижается шум и вибрация при работе насоса, которые обычно являются следствием кавитации и вихреобразования, насос работает более мягко, за счет увеличения кавитационного запаса повышается всасывающая способность насоса. За счет устранения кавитаци-

онной эрозии и уменьшения вибраций повышается ресурс работы насоса.

Улучшению характеристик насоса способствует также то, что за счет впрыска жидкости через кольцевую щель 5 в направлении рабочего колеса 2 и снижении трения в пристеночной области за счет введения высокомолекулярных добавок выравнивается профиль скорости (становится более наполненным) перед входом в рабочее колесо 2. Регулировка расхода высокомолекулярного вещества осуществляется посредством изменения расхода активной жидкости в эжекторе с помощью запорно-регулирующего органа 11, выполненного, например, в виде вентиля-дозатора.

Настройка устройства осуществляется путем изменения проходного сечения кольцевой щели 5 с помощью подбора толщины регулировочной шайбы 19. Выполнение всасывающего патрубка 4 разъемным и состоящим из двух цилиндров 13 и 14, а коллектор 6 с помощью втулки 17 обеспечивает удобство монтажа и демонтажа насоса, настройки эжекторного устройства впрыска и проведения регламентных работ.

Благодаря применению предлагаемого насоса с устройством впрыска высокомолекулярного вещества повышается КПД, кавитационный запас и ресурс работы насоса, а также улучшаются его виброакустические характеристики.



Редактор И.Дербак

Составитель Л.Анисимова

Техред Л.Микеш

Корректор О.Тигор

Заказ 4603/33

Тираж 586

Подписное

ВНИИПИ Государственного комитета СССР

по делам изобретений и открытий

113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Филиал ИПИ "Патент", г.Ужгород, ул.Проектная, 4