

ИСПЫТАНИЯ НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ ГРУНТОВОГО НАСОСА ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВКИ ГИДРОАБРАЗИВНОЙ СМЕСИ

Поветкин В.В., Керимжанова М.Ф., Альпеисов А.Т., Ткаченко Д.Е.
(Казахский национальный исследовательский технический университет
им. К.И.Сатпаева, г. Алматы, Казахстан)
Тел./8 (727) 292-69-19; E-mail: vv1940_povetkin@mail.ru

Abstract: *In this article describes the operation of the pump ground proposed construction. Test results of the soil pump in a dynamic imbalance. Increased impeller slurry pump service life and durability provided by changing its position relative to the axis of rotation, affecting the state of slurry in the pump.*

Key words: *soil pump, reliability, resource, slurry, impeller, vibration.*

В настоящее время на предприятиях цветной металлургии Казахстана имеются тысячи грунтовых насосов, 80-90% которых морально устарели и исчерпали свой ресурс эксплуатации. Грунтовые насосы, которыми, в основном, оснащены обогатительные фабрики, не удовлетворяют современным требованиям по показателям надежности, энергоемкости, возможности регулирования рабочих параметров. Насосное оборудование является дорогостоящим и энергоемким, поэтому решение проблемы повышения износостойкости деталей грунтового насоса является актуальной проблемой [1].

Анализ работы гидротранспортных систем на горных предприятиях показывает, что эффективность использования этого вида транспорта не соответствует его техническим возможностям: высока трудоемкость работ при эксплуатации оборудования, высок гидроабразивный износ грунтовых насосов и трубопроводов, низок рабочий ресурс насосов, высока металлоемкость и энергоемкость гидротранспортных систем.

Главной причиной недостаточной эффективности гидравлического транспорта является гидроабразивный износ рабочих колес применяемых грунтовых насосов, что вызывает нарастающий уровень вибрации насосов, снижение напорных характеристик, общего технического состояния гидротранспортной системы и как результат - низкий рабочий ресурс насосов, не превышающий 500 часов непрерывной работы.

Более глубокий патентный анализ изобретений по грунтовым центробежным насосам, проведенный РГКП Национальным институтом интеллектуальной собственности Комитета по правам интеллектуальной собственности Министерства юстиции Республики Казахстан, выявил основные отличия предлагаемой конструкции и позволил наметить основные направления совершенствования конструкций центробежных насосов, за базовые варианты которых можно принять полученные изобретения по №23554, № 24120.

К настоящему моменту предложены основные направления повышения рабочего ресурса грунтовых насосов [2]:

- 1) снижение процесса кавитации;
- 2) снижение скорости протекания гидроабразивной смеси в полости рабочего колеса, позволяющее снизить поверхностный износ конструктивных;
- 3) снижение влияния вибрации как гидроабразивной смеси, так и насоса в целом в процессе перекачки пульпы;
- 4) выделение твердой части гидросмеси до момента ее поступления в полости рабочего колеса и его лопастей. Снижение гидроабразивного износа основных рабочих поверхностей корпуса насоса возможно обеспечить предлагаемой конструкцией грунтового насоса (рис. 1).

Грунтовый насос (рис. 1), состоящий из корпуса 1, в котором расположено рабочее колесо 2, насаженное на вал 3 ротора посредством шпонки 17 и гайки 18 под некоторым углом ($1-3^{\circ}$ С), совершающего колебательный процесс в осевом направлении к валу ротора. Корпус насоса 1 соединен с фланцем 4, внутри которого расположен бронедиск 5, причем последний скреплен с корпусом 1 посредством шпилек 6, а бронедиск 5 имеет сменное износостойкое кольцо 7, соединенное с бро-

недиск 5 посредством резьбового соединения 8. Через фланец 4 и бронедиск 5 проходит подводящая магистраль чистой воды 9 с резиновым шлангом 10. В зазоре 12 между рабочим колесом 2 и кольцом 7 установлена упругая манжета 13, ограничивающая проникновение твердых частиц в зазор 12. С передней стороны насоса 1 установлены бронедиск 14 и упругая манжета 15 в зазоре между рабочим колесом и бронедиском 16. Упругие манжеты 13 и 15 обеспечивают герметичность соединения от попадания твердых частиц в зазоры между рабочим колесом и бронедисками [3].

Целью создания такой конструкции центробежного грунтового насоса является повышение эксплуатационного ресурса грунтового насоса и снижение износа поверхностей деталей рабочего колеса, за счет организации поперечного колебательного движения пульпы в полости рабочего колеса насоса и выделение жидкостной фазы на поверхности твердых деталей насоса (полостей рабочего колеса).

Указанная задача решается за счет того, что в грунтовом насосе, рабочее колесо (рис. 1) установлено под некоторым углом к оси вала привода, например $1-3^{\circ}$, что обеспечивает

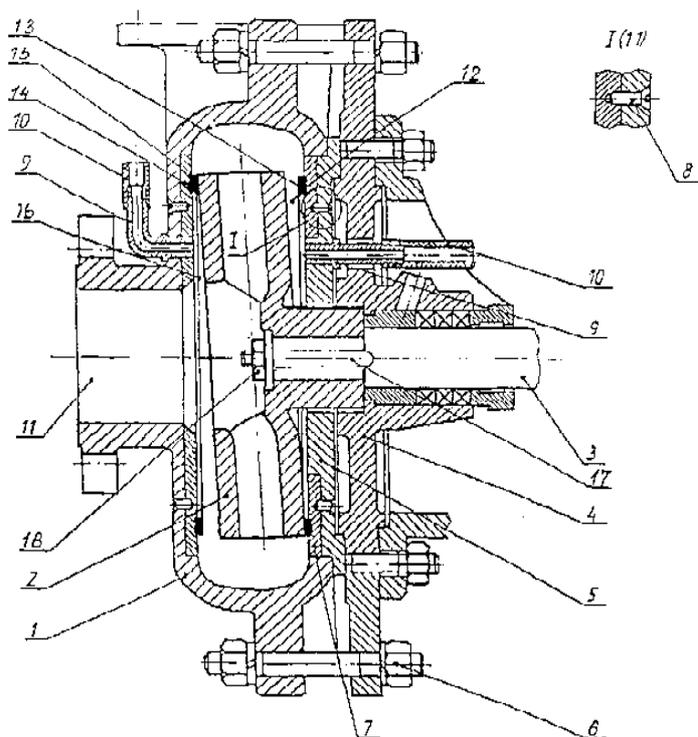


Рис. 1. Конструкция грунтового насоса

на лопатках рабочего колеса поперечное перемещение пульпы в осевом направлении от стенок дисков рабочего колеса в двух противоположных направлениях за его один оборот, а в зазорах между дисками рабочего колеса и бронедисками установлены манжеты, обеспечивающие герметичность соединения при перемещении стенок рабочего колеса за счет их упругих свойств, причем, для предотвращения попадания твердых частиц в полость между наружными стенками колеса и бронедисками, подводится чистая вода под давлением, превышающим выходной напор насоса не менее, чем на 0,05 МПа.

Испытания работы грунтового насоса осуществляется следующим образом. При вращении вала с рабочим колесом происходит

засасывание пульпы в полость насоса и, в дальнейшем, продвижение ее по лопаткам до выхода из улитки. Рабочее колесо установлено под углом 3° к горизонтальной оси вала привода, что обеспечивает в процессе его вращения знакопеременное перемещение пульпы между внутренними стенками рабочего колеса, на последних которого, за счет поперечного перемещения пульпы, образуется пограничный слой жидкости выделяемой из пульпы, препятствующий ударному контакту твердых частиц с внутренними рабочими поверхностями проточного канала насоса. Тем самым, за счет сосредоточения потока пульпы в осевом направлении лопаток рабочего колеса, снижается износ стенок рабочего колеса на переходных поверхностях.

По результатам испытания грунтового насоса были выявлены зависимость изменения вибрации ускорения и размаха рабочего колеса между осями X, Y, Z.

В результате испытаний грунтового насоса новой конструкции установлено: - изменение вибрации по осям X, Y, Z в различных диапазонах с интервалом 6 часов в течение 60 часов работы грунтового насоса, построены графики вибрации ускорения и размаха в зависимости от интенсивности износа рабочего колеса;

- исследовано влияние процесса перекачивания пульпы, изменяющих угол соударения твердых частиц о рабочие поверхности колеса и защитного бронедиска за счет установки рабочего колеса насоса под углом 3^0 к оси вращения вала;
- из графиков (рис. 2, 3) видно изменение вибрации ускорения и размаха рабочего колеса

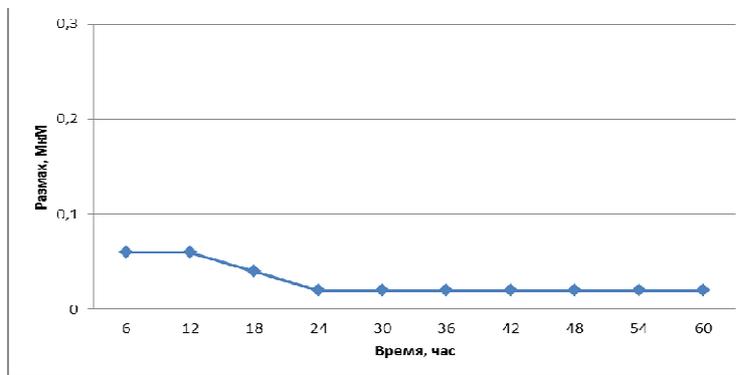
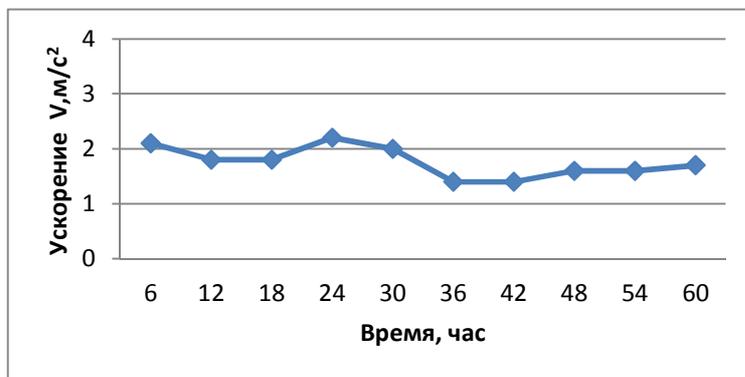


Рис. 2. Результат измерения размаха вибрации по вертикали



боковая вибрация ускорения

Рис. 3. Результаты измерений боковой вибрации ускорения

по замерам с интервалом 6 часов в течение 60 часов показала перспективность и целесообразность промышленной разработки грунтового насоса с изменением угла наклона рабочего колеса относительно оси вращения.



Рис. 4. Общий вид виброметра

но-техн.конф. – Севастополь, 2014. – С.211-214. **3.** Инновационный патент РК № 28727. Грунтовой насос. Поветкин В.В., Татыбаев М.К., Коваленко И.В., Керимжанова М.Ф.Опубл. 15.07.2014 бюл. №7. 3.

по осям X, Y, Z, четко видна стабильность размаха и незначительное увеличение ускорения по каждой оси, что показывает возможность применения поперечной вибрации рабочего колеса (установка под углом 3^0) в качестве создания однородной смеси пульпы и снижения абразивности смеси, вследствие чего снижается износ рабочих деталей грунтового насоса.

Для измерения периодической вибрации работающего оборудования и машин в лабораторных и производственных условиях использовался виброметр ВИП-2 УХЛ-4.2. (рис. 4) предназначен.

За время работы 60 часов насос находился в рабочем состоянии, признаков критического износа не наблюдается. Данные исследования по графическим показателям показали, что ресурс работы насоса не исчерпан.

Результаты измерения испытаний грунтового насоса

показала перспективность и целесообразность промышленной разработки грунтового насоса с изменением угла наклона рабочего колеса относительно оси вращения.

Список литературы. 1. Лем В.П.

Технологии повышения износостойкости грунтовых, песковых насосов //Вестник КазНТУ. – Алматы, 2008. - №5(68). – С.184-187. **2.** Поветкин В.В., Керимжанова М.Ф., Ермекбаева А.О., Андрущенко Е.С. О повышении ресурса работы грунтовых насосов. Сб. научных трудов межд. Науч-