

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **033904**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2019.12.06

(51) Int. Cl. *F15D 1/06* (2006.01)
F17D 1/20 (2006.01)

(21) Номер заявки
201401010

(22) Дата подачи заявки
2014.09.22

(54) СПОСОБ СНИЖЕНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ В ТРУБОПРОВОДАХ

(31) 2013/1301.1

(32) 2013.10.02

(33) KZ

(43) 2015.04.30

(96) KZ2014/059 (KZ) 2014.09.22

(56) US-A-5074324
RU-C1-2117188
GB-A-2188397

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и патентовладелец:

**ЛЫСЕНКО ВИКТОР
СТЕПАНОВИЧ; ПРАЛИЕВ СЕРИК
ЖАЙЛАУОВИЧ (KZ)**

(57) Изобретение относится к гидродинамике и предназначено для снижения гидравлических потерь в напорных трубопроводах гидроэнергетических станций и в трубопроводах для транспортировки различных жидкостей и газа, а также в горнорудной промышленности для транспортировки руды в виде пульпы. Сущность изобретения заключается в следующем: способ снижения гидравлических потерь в трубопроводах, содержащий импульсные вибрации, основан на том, что импульсные вибрации создаются периодически по длине трубопровода и концентрически по его диаметру к центру потока и/или дополнен операциями создания винтовых потоков жидкости в области её контакта со стенками трубопровода и/или обеспечения бегущих стоячих волн вдоль направления потока, при этом создаются по крайней мере три винтовых потока жидкости в виде вихревых шнуров, бегущая стоячая волна обеспечивается за счет создания встречных импульсов вибраций с разной частотой, а параметры концентрических вибраций выбирают в зависимости от свойств жидкости и диаметра трубопровода.

B1
033904

033904

B1

Изобретение относится к гидродинамике и предназначено для снижения гидравлических потерь в напорных трубопроводах гидроэнергетических станций и в трубопроводах для транспортировки различных жидкостей и газа.

Известен способ снижения гидродинамического трения, включающий приложение внешней силы к пограничному слою жидкости или газа, омывающего поверхность твердого тела, при этом на пограничный слой воздействуют переменным электромагнитным полем (Патент РФ № 2133891. Способ снижения гидродинамического трения, опубл. 27.07.1999). Частота поля выбирается равной частоте собственных колебаний молекул жидкости или газа, а на пограничный слой начинают воздействовать полем в диапазоне, соответствующем эффекту Керра (от 10^9 до 10^{13} Гц), изменяя частоту до тех пор, пока не произойдет снижение трения.

Известен также способ снижения гидродинамического сопротивления (Патент РФ № 2276035. Способ снижения гидродинамического сопротивления, опубл. 10.05.2006), при котором на соприкасающихся с жидкостью участках поверхности транспортного средства или трубопровода возбуждают изгибные и продольные упругие колебания одинаковой частоты с разностью фаз $\pi/4$, при этом продольные колебания возбуждают параллельно движению транспортного средства в воде или потока жидкости в трубопроводе, а снижение гидродинамического сопротивления осуществляют в ультразвуковой области частот.

Недостатком аналогов является не достаточная эффективность снижения гидравлического трения в трубах.

Наиболее близким аналогом, то есть прототипом, является способ уменьшения отрицательной турбулентной вязкости (Высоцкий Л.И., Высоцкий И.С. Способ уменьшения отрицательной турбулентной вязкости. Патент РФ № 2424450, опубл. 20.07. 2011) в продольно-однородных турбулентных потоках жидкости или газа вблизи гладких стенок трубопровода или канала, заключающийся в том, что на стенки трубопровода или канала накладывают импульсные колебания, направленные по нормали к поверхности соприкосновения потока со стенками трубопровода или канала, при этом колебания накладывают из условия увеличения второго одноточечного статистического момента, при этом колебания накладывают с частотой от 10 до 100 Гц, а импульсные колебания представляют собой механические или акустические, или электромагнитные колебания.

Недостатком прототипа также является недостаточная эффективность снижения гидравлического трения и его ограниченность в использовании.

Целью изобретения является повышение эффективности снижения гидравлических потерь.

Поставленная цель достигается тем, что способ снижения гидравлических потерь в трубопроводах, содержащий импульсные вибрации, основан на том, что импульсные вибрации создаются периодически по длине трубопровода и концентрически по его диаметру к центру потока и/или дополнен операциями создания винтовых потоков жидкости в области её контакта со стенками трубопровода и/или обеспечения бегущих стоячих волн вдоль направления потока, при этом создаются по крайней мере три винтовых потоков жидкости в виде вихревых шнуров, бегущая стоячая волна обеспечивается за счет создания встречных импульсов вибраций с разной частотой, а параметры концентрических вибраций выбирают в зависимости от свойств жидкости и диаметра трубопровода.

За счет того, что импульсные вибрации в потоке жидкости в трубопроводе создаются концентрически по его диаметру к центру потока, обеспечивается интерференционная фокусировка волн в центре потока. Это приводит при оптимальных условиях к возрастанию амплитуды кольцевых концентрических волн. Поскольку жидкость имеет направленный градиент скорости, то центральный поток жидкости будет получать импульсы ускорений. Периодическое создание таких импульсов ускорений по длине трубопровода приведет в итоге к стабилизации естественного вихревого потока жидкости в трубе, возрастанию скорости потока, снижению хаотических турбулентных потоков и, как следствие, к снижению гидравлических сопротивлений и увеличению пропускной способности трубопровода.

Дополнение способа операцией периодического создания винтовых потоков жидкости в области её контакта со стенками трубопровода позволит создать промежуточный обкатывающий стенки трубы поток жидкости, которая будет служить естественным жидким "подшипником качения" между стенками трубопровода и центральным потоком жидкости. Это приведет к снижению турбулентности и соответственно к уменьшению гидравлических потерь. Кроме того, вращающиеся периферийные потоки жидкости будут разгонять внутренний поток жидкости за счет центростремительных винтовых силовых импульсов, придавая ему вихревое ламинарное движение, при котором гидравлические потери минимизируются.

Физическая сущность третьего признака изобретения сводится к следующему. Если навстречу друг другу в материальной среде от двух источников вибрации, которые создают колебания, например по синусоидальному закону, создать волны на одинаковой частоте, то в среде возникнет стоячая волна. Если частоту колебаний одного из источников изменить, то стоячая волна превратится в бегущую, то есть будет перемещаться от одного источника к другому. Среда же начнет перемещаться в обратном направлении. Таким образом, если вдоль трубопровода обеспечить стоячую бегущую волну, то вода в трубопроводе будет перемещаться сообразно параметрам этой волны.

Таким образом, практическое использование отмеченных признаков изобретения как по отдельности, так и в совокупности позволяет добиться поставленных целей изобретения, то есть значительно снизить гидравлические потери жидкости при транспортировке в трубопроводах.

Способ снижения гидравлических потерь в трубопроводах осуществляется следующим образом.

В трубопроводах известными устройствами для создания концентрических вибраций, например основанных на обратном пьезоэлектрическом эффекте, создаются концентрические вибрации, направленные к центру потока жидкости. За счет интерференционной фокусировки увеличивается амплитуда и частота волны, что приводит к ускорению осевого потока жидкости. Через определенное расстояние создаются аналогичные концентрические вибрации и жидкость получает дополнительный импульс ускорения и так далее.

При помощи специальных направляющих или конструктивного исполнения внутренней поверхности трубопровода обеспечиваются винтовые потоки жидкости в области её контакта со стенками трубопровода. Этим создается промежуточный обкатывающий стенки трубы поток жидкости, которая будет служить естественным жидким "подшипником качения" между стенками трубопровода и центральным потоком жидкости. Последний при этом получает силовые импульсы в винтовом направлении, ускоряется и формируется в ламинарный вихревой поток. При этом устраняются турбулентные хаотические потоки и, как результат, снижаются гидравлические сопротивления.

При помощи специальных вибраторов или при помощи концентрических вибраторов с дополнительной функцией создается на отдельных участках трубопровода или по всей его длине бегущая стоячая волна, которая обеспечивает дополнительное движение жидкости по трубопроводу. Так как при этом движение жидкости будет подчинено параметрам бегущей стоячей волны, то при их оптимальных значениях гидравлические потери будут снижаться.

Для различных технологических потребностей водопроводов описанные признаки изобретения могут использоваться отдельно, либо в комбинациях совместного использования. Например, для напорных водосбросов по трубам для гидроэнергетических установок, где движение воды обеспечивается перепадом высот, требуется лишь операция создания винтовых потоков жидкости в области её контакта со стенками трубопровода для повышения эффективности преобразования энергии воды в механическое вращение ротора гидротурбины.

Совместное использование указанных признаков изобретения может быть использовано для транспортирования различных жидкостей (воды, нефти, технологических и агрессивных жидких сред), пульпы и руды в горнодобывающей промышленности со значительной экономией энергии за счет снижения гидравлических потерь и снижения затрат на дополнительные насосные станции.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ снижения гидравлических потерь в трубопроводах, содержащий импульсные вибрации, отличающийся тем, что импульсные вибрации создаются периодически по длине трубопровода и концентрически по его диаметру к центру потока.

2. Способ снижения гидравлических потерь в трубопроводах, содержащий импульсные вибрации, отличающийся тем, что он дополнен операциями создания винтовых потоков жидкости в области её контакта со стенками трубопровода, которые создаются при помощи направляющих или конструктивного исполнения внутренней поверхности трубопровода.

3. Способ снижения гидравлических потерь в трубопроводах, содержащий импульсные вибрации, отличающийся тем, что он дополнен операцией обеспечения бегущих стоячих волн вдоль направления потока, которые создаются при помощи вибраторов.

4. Способ по п.1, отличающийся тем, что параметры концентрических вибраций выбирают в зависимости от свойств жидкости и диаметра трубопровода.

5. Способ по п.2, отличающийся тем, что создают по крайней мере три винтовых потока жидкости в виде вихревых шнуров.

6. Способ по п.3, отличающийся тем, что бегущую стоячую волну обеспечивают за счет создания встречных импульсов вибраций с разной частотой.



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2
