РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) **RU** (11) **2 539 229**(13) **C2**

(51) МПК
F03B 1/04 (2006.01)
F03B 11/00 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: **2012128574/06, 07.12.2010**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
07.12.2010

Приоритет(ы):
(30) Конвенционный приоритет:
08.12.2009 FR 0958741

(43) Дата публикации заявки: **20.01.2014** Бюл. № **2**

(45) Опубликовано: **20.01.2015** Бюл. № **2**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **FR 2919353 A1, 30.01.2009. JP 60187772 A, 25.09.1985. RU 2078984 C1, 10.05.1997. SU 931935 A, 30.05.1982**

(85) Дата начала рассмотрения заявки PCT на национальной фазе: **09.07.2012**

(86) Заявка PCT:
FR 2010/052634 (07.12.2010)

(87) Публикация заявки PCT:
WO 2011/070289 (16.06.2011)

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3, ООО "Юридическая фирма Городисский и Партнеры"

(72) Автор(ы):
ФОГГИЯ, Теофан (FR),
УДЕЛИН Жан Бернар (FR)

(73) Патентообладатель(и):
АЛЬСТОМ Риньюэбл Текнолоджиз (FR)

RU 2539229 C2

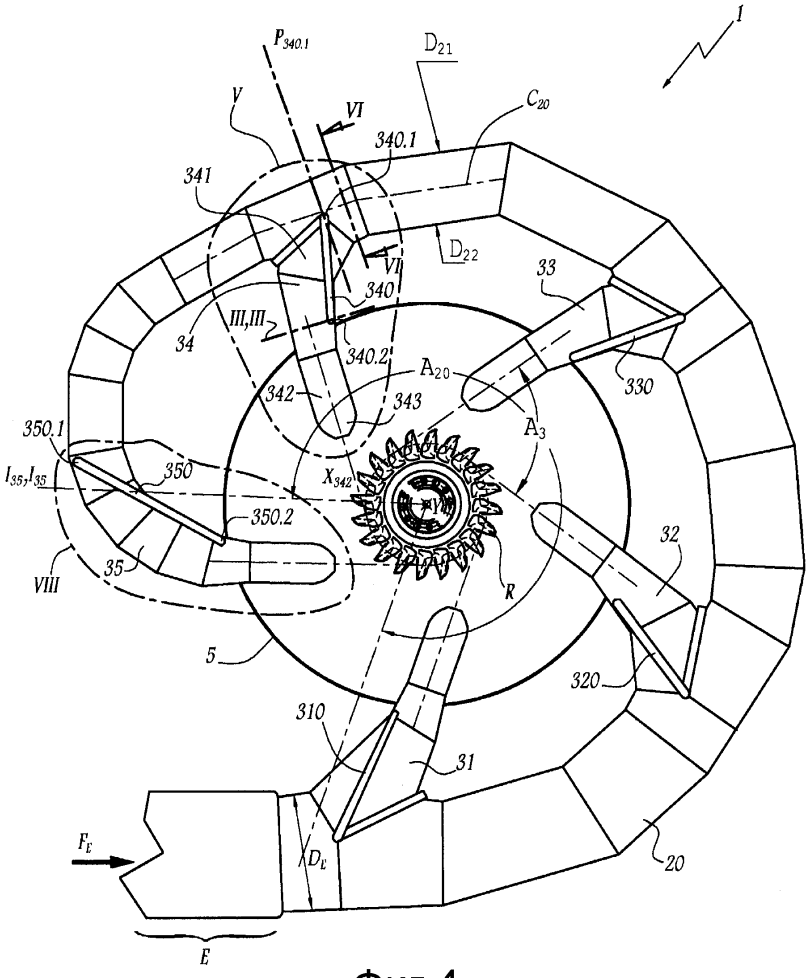
(54) РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ УЗЕЛ ДЛЯ КОЛЕСА ТУРБИНЫ ПЕЛЬТОНА И ТУРБИНА ПЕЛЬТОНА, СОДЕРЖАЩАЯ ТАКОЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЙ УЗЕЛ

(57) Реферат:

Изобретение относится к распределительному узлу для питания водой колеса турбины Пельтона. Распределительный узел (1) для колеса (R) турбины Пельтона содержит распределительный водовод (20) в форме части тора и несколько сопловых трубопроводов (31-35), распределенных вокруг места размещения колеса (R) так, чтобы подавать под давлением воду в ковши. Каждый сопловый трубопровод (31-35) соединен с распределительным водоводом (20). Распределительный узел (1) содержит по меньшей мере один вспомогательный трубопровод (310-340, 350), имеющий выход (340.2, 350.2), соединенный с внутренней частью соплового трубопровода (31-35), и вход (340.1, 350.1), соединенный непосредственно с распределительным водоводом (20) на входе соответствующего упомянутого соплового трубопровода (31-35) между входом этого соплового трубопровода (31-35) и входом (340.1, 350.1) соплового трубопровода (31-35), предшествующего по направлению потока воды. Изобретение направлено на разработку распределительного узла, позволяющего максимизировать преобразование кинетической энергии воды в механическую энергию колеса. 2

RU 2539229 C2

н. и 8 з.п. ф-лы, 8 ил.



Фиг.4

RU 2539229 C2

RU 2539229 C2

RUSSIAN FEDERATION

(19) **RU** (11) **2 539 229** (13) **C2**

(51) Int. Cl.
F03B 1/04 (2006.01)
F03B 11/00 (2006.01)

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: **2012128574/06, 07.12.2010**

(24) Effective date for property rights:
07.12.2010

Priority:
(30) Convention priority:
08.12.2009 FR 0958741

(43) Application published: **20.01.2014** Bull. № **2**

(45) Date of publication: **20.01.2015** Bull. № **2**

(85) Commencement of national phase: **09.07.2012**

(86) PCT application:
FR 2010/052634 (07.12.2010)

(87) PCT publication:
WO 2011/070289 (16.06.2011)

Mail address:
129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, stroenie 3, OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"

(72) Inventor(s):
FOGGIJa, Teofan (FR),
UDELIN Zhan Bernar (FR)

(73) Proprietor(s):
AL'STOM Rin'juehbl Teknolodzhiz (FR)

RU 2539229 C2

(54) DISTRIBUTION UNIT FOR PELTON TURBINE IMPELLER AND PELTON TURBINE COMPRISING SUCH DISTRIBUTION UNIT

(57) Abstract:

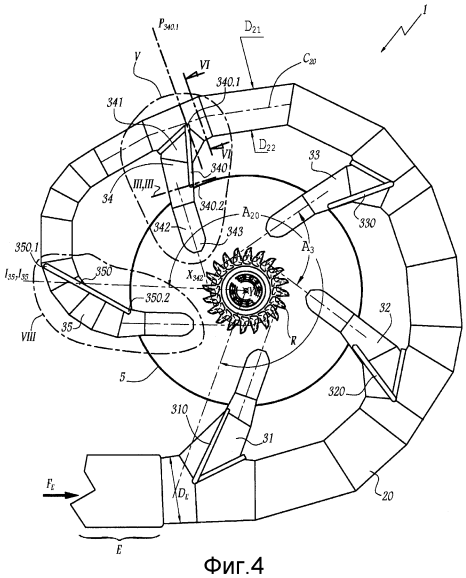
FIELD: machine building.

SUBSTANCE: invention refers to a distribution unit to feed a Pelton turbine impeller with water. A distribution unit (1) for a Pelton turbine impeller (R) comprises a distributing water line (20) in the form of torus part and several nozzle pipelines (31-35) distributed around the impeller (R) installation point so that to deliver water under pressure to buckets. Each nozzle pipeline (31-35) is connected to the distributing water line (20). The distribution unit (1) comprises at least one auxiliary pipeline (310-340, 350) having an output (340.2, 350.2) connected to the inner part of the nozzle pipeline (31-35) and an input (340.1, 350.1) connected directly to the distributing water line (20) at the input of the respective mentioned nozzle pipeline (31-35) between the input of this nozzle pipeline (31-35) and the input (340.1, 350.1) of the nozzle pipeline (31-35) being the preceding one as per the water flow path.

EFFECT: invention is aimed at the design of a distributing unit allowing for maximisation of conversion of water's kinematic energy into mechanical energy of a wheel.

10 cl, 8 dwg

RU 2539229 C2



Фиг.4

RU 2539229 C2

RU 2539229 C2

Изобретение касается распределительного узла для питания водой колеса турбины Пельтона. Кроме того, настоящее изобретение касается турбины Пельтона, содержащей такой распределительный узел.

Для питания водой колеса турбины Пельтона известно использование распределителя, содержащего распределительный водовод, по существу в форме части тора, и несколько сопловых трубопроводов, распределенных вокруг колеса для впрыска струй воды в его ковши. Распределительный водовод подает воду в каждый сопловый трубопровод. Каждый из сопловых трубопроводов соединен с распределительным водоводом так, чтобы дебит воды локально распределялся между распределительным водоводом, с одной стороны, и сопловым трубопроводом, с другой стороны.

В распределительном узле из известного уровня техники распределительный водовод и каждый сопловый трубопровод имеют трубчатую форму цилиндрического сечения. Вода, которая в них поступает, следует по закругляющимся траекториям, в которых она испытывает центробежные ускорения. Эти центробежные ускорения вызывают перепад давлений между внутренней стенкой и наружной стенкой соплового трубопровода. Вода у внутренней и наружной стенок не подвергается или мало подвергается центробежному ускорению, так как ее скорость около этих стенок мала или является нулевой. Следовательно, перепад давлений, существующий в области соплового трубопровода, вызывает циркуляцию жидкости вдоль стенок между наружным радиусом кривизны и внутренним радиусом кривизны. Вода, которая протекает в основном вдоль соплового трубопровода, представляет собой вторичные потоки поперечно продольному направлению соплового трубопровода.

Фиг.1 изображает профиль скоростей, измеренных на входе пересечения между распределительным водоводом и сопловым трубопроводом. Этот "входной" профиль скоростей обычно одинаков. Фиг.2 изображает профиль скоростей, измеренных в сопловом трубопроводе в плоскости, поперечной главному направлению соплового трубопровода, и на выходе пересечения с распределительным водоводом. Этот "выходной" профиль скоростей является ассиметричным вследствие упомянутых вторичных потоков. Точнее говоря, эта асимметрия или расхождение между средней скоростью V_m, с одной стороны, и минимальной скоростью V_{inf} или максимальной скоростью V_{sup}, с другой стороны, составляет примерно 50% от величины средней скорости V_m. Таким образом, такая асимметрия профиля скоростей вызывает деформацию струи воды, выходящей из соплового трубопровода, что уменьшает свободную кинетическую энергию для привода колеса турбины Пелтона.

Патент FR-A-2919355 описывает машину Пельтона, содержащую распределительный водовод и несколько сопловых трубопроводов, установленных в виде отводов от распределительного водовода. Эта машина Пельтона содержит, кроме того, дополнительные трубопроводы, общий вход которых соединен с коллектором, образующим вход распределительного водовода. Выход каждого дополнительного трубопровода соединен с распределительным водоводом на входе соответствующего соплового трубопровода.

Однако машина Пельтона по FR-A-2919355 имеет недостатки, упомянутые выше. Кроме того, сеть дополнительных трубопроводов усложняет конструкцию распределительного узла.

Настоящее изобретение имеет задачей устранение указанных недостатков и разработку распределительного узла, позволяющего максимизировать преобразование кинетической энергии воды в механическую энергию колеса.

Для решения этой задачи предложен распределительный узел для питания водой колеса турбины Пельтона, содержащий:

- общий распределительный водовод в форме части тора, ось вращения которого, по существу, параллельна оси вращения колеса;
- несколько сопловых трубопроводов, распределенных вокруг колеса, при этом сопловые трубопроводы установлены таким образом, чтобы направлять воду в ковши колеса, а каждый сопловый трубопровод связан с распределительным водоводом;
- по меньшей мере один вспомогательный трубопровод.

Распределительный узел отличается тем, что вспомогательный трубопровод имеет выход, соединенный с внутренней частью соплового трубопровода, и вход, соединенный непосредственно с распределительным водоводом на входе упомянутого соответствующего соплового трубопровода, между входом этого соплового трубопровода и входом предшествующего по течению воды соплового трубопровода.

Вода, поступающая в один или несколько вспомогательных трубопроводов, позволяет уравновесить профиль скоростей потока в распределительном водоводе и в соответствующих сопловых трубопроводах. Благодаря изобретению сопловый трубопровод выбрасывает мало рассеивающуюся струю воды, меньшую по сравнению с известным уровнем техники.

В соответствии с предпочтительными, но факультативными характеристиками изобретения, взятыми по отдельности или в технически возможной комбинации:

- распределительный узел содержит вспомогательный трубопровод по меньшей мере для одного соплового трубопровода, при этом упомянутый вспомогательный трубопровод расположен в экваториальной плоскости распределительного водовода;
- распределительный узел содержит два вспомогательных трубопровода по меньшей мере для одного соплового трубопровода, при этом упомянутые два вспомогательных трубопровода расположены соответственно с обеих сторон экваториальной плоскости распределительного водовода;
- упомянутые два вспомогательных трубопровода расположены симметрично относительно экваториальной плоскости распределительного водовода;
- по меньшей мере один сопловый трубопровод содержит входную часть сходящейся формы, при этом по меньшей мере один выход вспомогательного трубопровода соединен с соответствующим сопловым трубопроводом на выходе упомянутой входной части сходящейся формы;
- угол, называемый входным, образованный в меридианной плоскости, содержащей вход дополнительного трубопровода, между радиальным направлением, перпендикулярным оси вращения, и сегментом, связывающим вход дополнительного трубопровода с медианной осью распределительного водовода, составляет от 0° до 90°;
- угол, называемый выходным, в плоскости, ортогональной направлению впрыска и содержащей выход вспомогательного трубопровода, между экваториальной плоскостью распределительного водовода и сегментом, связывающим упомянутый выход дополнительного трубопровода с медианной осью соответствующего соплового трубопровода, составляет от 0° до 45°;
- по меньшей мере один вспомогательный трубопровод имеет цилиндрическую форму на кольцевой основе;
- выходной конец распределительного водовода продолжен конечным сопловым трубопроводом, соединенным по меньшей мере с одним вспомогательным трубопроводом, вход которого расположен на наружной части распределительного

водовода, а выход расположен на внутренней части конечного соплового трубопровода.

Кроме того, объектом настоящего изобретения является турбина Пельтона, содержащая колесо, отличающаяся тем, что она содержит описанный выше распределительный узел.

В дальнейшем изобретение поясняется нижеследующим описанием, не являющимся ограничительным, со ссылками на сопровождающие чертежи, на которых:

Фиг.1 изображает диаграмму профиля скоростей, изображенных на входе пересечения между сопловым трубопроводом и распределительным водоводом распределительного узла из известного уровня техники, как это было описано выше;

Фиг.2 изображает диаграмму, аналогичную представленной на фиг.1, профиля скоростей из известного уровня техники, измеренных в сопловом трубопроводе распределительного узла в плоскости, поперечной основному направлению соплового трубопровода, и на выходе пересечения с распределительным водоводом, как это было описано выше;

Фиг.3 изображает диаграмму, аналогичную диаграмме на фиг.2, профиля скоростей, измеренных по линии III-III на фиг.4 или 5, в сопловом трубопроводе распределительного узла по изобретению на том же уровне, что и профиль скоростей, изображенных на фиг.2;

Фиг.4 изображает вид сверху распределительного узла по изобретению;

Фиг.5 изображает в более крупном масштабе деталь V по фиг.4;

Фиг.6 изображает разрез в плоскости VI по фиг.4;

Фиг.7 изображает разрез части распределительного узла по фиг.4 в плоскости VII фиг.5; и

Фиг.8 изображает вид в крупном масштабе детали VIII фиг.4.

Фиг.4 изображает распределительный узел или распределитель 1, предназначенный для питания водой колеса R известной турбины Пельтона. Колесо R имеет обычно симметрию вращения по оси Y, которая образует ось вращения, на которой вращается колесо R. Ось Y перпендикулярна плоскости фиг.4. Входной трубопровод E подводит к распределителю 1 поток воды, который обозначен стрелкой F_E. Входной трубопровод E расположен на входе распределителя 1. В настоящей заявке термины "входной" и "выходной" относятся к общему направлению потока воды от входного трубопровода E до колеса R.

Распределитель 1 содержит распределительный водовод 20 и несколько сопловых трубопроводов 31, 32, 33, 34 и 35, образованных перфорациями, направленными из распределительного водовода 20 к колесу R. Поток воды F_E, входящий в распределительный водовод 20, выходит через сопловые трубопроводы 31-35. Каждый сопловый трубопровод 31-35 выпускает, таким образом, под давлением струю воды J_{34} и подобную в ковши колеса R. Затем вода собирается в емкости 5 перед удалением по меньшей мере по одному неизображенному выходному трубопроводу.

Как изображено на фиг.4, распределительный водовод 20 имеет общую форму части тора, ось вращения которого, по существу, параллельна оси Y. Термин "часть" означает, что тор простирается "по кругу" на угол, идущий по тору A_{20}, меньший 350°. В данном случае угол тора A_{20} составляет примерно 280°. Другими словами, распределительный водовод 20 имеет форму "открытого" тора.

Распределительный водовод 20 включает несколько элементарных распределительных участков. Элементарные распределительные участки расположены один за другим вдоль дуги круга, определяемого углом тора A_{20}. Каждый элементарный

распределительный участок расположен между двумя соответствующими сопловыми трубопроводами 31-35.

Каждый сопловый трубопровод 31-35 соединен с распределительным водоводом 20. Так, часть дебита воды, исходящая из входного трубопровода E, поступает к каждому сопловому трубопроводу 31-35 по распределительному водоводу 20. Таким образом, вода поступает из распределительного водовода 20 к каждому сопловому трубопроводу 31-35.

Сопловые трубопроводы 31-35 распределены вокруг места размещения колеса R. Сопловые трубопроводы 31-35 равномерно распределены вокруг оси Y и по периферии колеса R. Два последовательных сопловых трубопровода, например инжекторы 34-35, в примере по фиг.4 разделены углом A примерно в 72°. Угол, разделяющий два последовательных инжектора, зависит от количества инжекторов и, таким образом, мог бы отличаться от 72°.

Каждый сопловый трубопровод 31-35 расположен таким образом, чтобы подавать под давлением воду в ковши колеса R, что позволяет приводить во вращение колесо R вокруг оси Y. Распределитель 1, колесо R и входной трубопровод E образуют узел гидравлической машины типа турбины Пельтона.

Конструкция соплового трубопровода 34 более детально описана ниже со ссылкой на фиг.5. Такое описание может быть непосредственно применено к сопловым трубопроводам 31, 32 и 33, так как они одинаковы с сопловым трубопроводом 34.

Сопловый трубопровод 34 содержит наклонную часть 341, прямолинейный участок 342 и сопло 343. Прямолинейный участок 342 расположен на выходе наклонной части 341 и на входе сопла 343.

Наклонная часть 341 выполняет функцию отклонения, так как она содержит отверстие, соединяющее сопловый трубопровод 34 с распределительным водоводом 20. Каждая наклонная часть 341 или т.п. образует участок отклонения, соединяющий соответствующий сопловый трубопровод 31-34 с распределительным водоводом 20 так, чтобы отбирать часть дебита воды, протекающей по распределительному водоводу 20. Каждая наклонная или подобная часть 341 образует входную часть сходящейся формы для соответствующего соплового трубопровода 34. Точнее говоря, наклонная часть имеет сходящуюся форму усеченного конуса.

Прилагательное "наклонный" означает, что направление потока в наклонной части 341, которая обозначена стрелкой F_{341} на фиг.5, наклонено относительно локального направления потока в распределительном водоводе 20 на уровне соплового трубопровода 34, причем это локальное направление обозначено стрелкой F_{20} на фиг.5.

Прямолинейный участок 342 выполняет функцию трубопровода, так как по нему подается вода от наклонной части 341 до сопла 343. Продольное направление X_{342} прямолинейного участка 342 является касательным к окружности колеса R по центру ковшей, диаметр которой образует диаметр Пельтона колеса R. В соответствии с неизображенным вариантом каждый инжектор снабжен наклонной частью и состоит из прямолинейного участка и непосредственно размещенного между ними сходящегося участка.

Сопло 343 выполняют функцию подачи, так как оно выбрасывает струю воды J_{34} в ковши колеса R. Неизображенный механизм установлен на распределителе 1 таким образом, чтобы воздействовать на иглу, неизображенную в сопле 343 и соответствующих соплах других сопловых трубопроводов 31, 32, 33 и 35. В струе воды J_{34} скорости истечения направлены в продольном направлении X_{342}, как это подробно объяснено

ниже.

Кроме того, распределительный узел 1 содержит вспомогательные трубопроводы, пять из которых изображены на фиг.4 позициями 310, 320, 330, 340 и 350. Конструкция и работа трубопровода 340 представлены ниже более детально со ссылками на фиг.5-7. Это детальное описание может быть непосредственно применено к вспомогательным трубопроводам 310, 320 и 330, так как последние одинаковы с вспомогательным трубопроводом 340. Конструкция и работа вспомогательного трубопровода 350 также более детально описаны ниже со ссылкой на фиг.6.

Вспомогательный трубопровод 340 содержит выход 340.2, который соединен с внутренней частью соплового трубопровода, как изображено на фиг.4 и 5. Вспомогательный трубопровод 340 содержит вход 340.1, который соединен с распределительным водоводом на входе соплового трубопровода 34. В примере на чертежах вход 340.1 вспомогательного трубопровода 340 непосредственно соединен на входе с сопловым трубопроводом 34.

Термины "вход" и "выход" касаются направления потока воды во вспомогательном трубопроводе, таком как вспомогательный трубопровод 340, для которого поток воды обозначен стрелкой F_{340} на фиг.5. В примере на фиг.4-8 термины "вход" и "выход" означают соответственно единственное входное отверстие и единственное выходное отверстие.

Наречие "непосредственно" означает, что вход вспомогательного трубопровода находится между входом соплового трубопровода, с которым соединен выход этого вспомогательного трубопровода, и входом предшествующего соплового трубопровода в направлении потока воды. Другими словами, вход вспомогательного трубопровода соединен с частью распределительного водовода, расположенного между двумя сопловыми трубопроводами, входы которых расположены наиболее близко на входе выхода этого вспомогательного трубопровода.

Вспомогательный трубопровод 340 расположен прямолинейно между входом 340.1 и выходом 340.2. Вспомогательный трубопровод 340 имеет форму цилиндра на кольцевой основе. Кольцевая основа вспомогательного трубопровода 340 имеет диаметр D_{340}. Диаметр D_{340} зависит от геометрии распределительного водовода 20.

Относительно значительный поток дебита F_{340} позволяет эффективно компенсировать перепад давления в сопловом трубопроводе 34, вызываемый центробежным ускорением.

Вход 340.1 в данном случае размещен справа от пересечения I_{34}. Точнее говоря, вход 340.1 соединен с распределительным водоводом 20 вблизи пересечения I_{34}. Такое положение входа 340.1 позволяет использовать высокое давление, существующее на уровне расходящейся части расходящегося распределительного водовода 20.

В настоящей заявке прилагательные "внутренний" и "наружный" касаются кривизны детали, с которой они соединены. Другими словами, прилагательные "внутренний" и "наружный" означают, соответственно, ограничивающие эту деталь выпуклую и вогнутую зоны, такие как распределительный водовод или сопловый трубопровод. Таким образом, для соплового трубопровода 34 внутренний край расположен справа на фиг.4, а наружный край размещен слева на фиг.4.

Под "поперечным" понимают сечение или плоскость, поперечную основному направлению потока воды на уровне этого сечения или этой плоскости. Поперечное сечение искривленной детали, такой как распределительный водовод 20, является перпендикулярным локальному касательному направлению к кривой этой детали.

Кроме того, выход 340.2 соединен с внутренней частью соплового трубопровода 34

на выходе наклонной части 341, которая образует входную часть выпуклой формы для соплового трубопровода 34. Так как наклонная часть 341 является выпуклой, давление уменьшается, поскольку жидкость ускоряется.

В примерах фиг.4-6 выход 340.2 размещен снаружи емкости 5, что облегчает установку вспомогательного трубопровода 340, так как нет необходимости выполнять отверстия в емкости 5. В соответствии с неизображенным вариантом один или несколько вспомогательных трубопроводов пересекают емкость.

В меридианной плоскости $P_{340.1}$, проходящей через вход 340.1, то есть в плоскости фиг.7, положение входа 340.1 на окружности распределительного водовода 20 определено входным углом $A_{340.1}$, который является геометрическим углом, а не ориентированным углом. Меридианная плоскость $P_{340.1}$ называется "меридианной", так как она содержит ось Y.

Как изображено на фиг.7, в меридианной плоскости $P_{340.1}$ входной угол $A_{340.1}$ образован между радиальным направлением $R_{340.1}$, которое перпендикулярно оси Y, и сегментом, связывающим вход 340.1 с медианной осью C_{20} распределительного водовода 20, что видно на фиг.4, и которая разрезает плоскость $P_{340.1}$ по фиг.7 в центре O_{20} распределительного водовода 20. Другими словами, входной угол $A_{340.1}$ является углом с центром O_{20}, образованным между входом 340.1 и экваториальной плоскостью P_{20}. Экваториальная плоскость P_{20} перпендикулярна оси Y и параллельна плоскости по фиг.4; она называется экваториальной, так как образует плоскость симметрии для общей формы тора распределительного водовода 20.

В примере на фиг.4-6 входной угол $A_{340.1}$ составляет 30°. На практике входной угол $A_{340.1}$ составляет от 0° до 90°.

В плоскости, проходящей через выход 340.2 и перпендикулярной продольному направлению X_{342}, такой как плоскость, содержащая радиальную линию III-III на фиг.4 или 5, положение выхода 340.2 определено углом, называемым выходным, который является геометрическим углом, а не ориентированным углом. Выходной угол образован между экваториальной плоскостью P_{20} распределительного водовода 20 и сегментом, связывающим выход 340.2 с медианной осью соплового трубопровода 34, в данном случае в продольном направлении X_{342}.

В примере по фиг.4-7 выходной угол составляет 40°. На практике выходной угол составляет от 0° до 45°.

Кроме того, в примере по фиг.4-8 каждый сопловый трубопровод 31-35 соединен с двумя вспомогательными трубопроводами. Как изображено на фиг.6 и 7, распределительный узел для соплового трубопровода 34 содержит два вспомогательных трубопровода 340.1 и 345.1, которые размещены соответственно с обеих сторон экваториальной плоскости P_{20}.

Вспомогательный трубопровод 345 размещен симметрично вспомогательному трубопроводу 340 относительно экваториальной плоскости P_{20}. Геометрическое описание трубопровода 340 может быть применено к трубопроводу 345. Вход 345.1 вспомогательного трубопровода 345 размещен справа от входа 340.1 по оси Y. Кроме того, выход 345.2 вспомогательного трубопровода 345 размещен справа от входа 340.2 по оси Y.

Кроме того, входной угол и выходной угол, характеризующие вспомогательный

трубопровод 345, являются соответственно идентичными входному углу и выходному углу, которые характеризуют вспомогательный трубопровод 340.

Фиг.8 изображает конечный сопловый трубопровод 35, которым продолжается выходной конец распределительного водовода 20. Конечный сопловый трубопровод 25 отличается от сопловых трубопроводов 31-34, так как он не имеет перфорации или отклонения от распределительного водовода 20. Другими словами, вся вода, поступающая в выходной конец распределительного водовода 20, выходит через конечный сопловый трубопровод 35.

Конечный сопловый трубопровод 35 также соединен с двумя вспомогательными трубопроводами, один из которых изображен на фиг.8 позицией 350. Вход 350.1 вспомогательного трубопровода 350 расположен на радиально наружной части распределительного водовода 20. Другими словами, радиус круга $C_{350.1}$ с центром на оси Y, на котором находится вход 350.1, превышает радиус круга C_{20}, который определяет медианную ось распределительного водовода 20, то есть больший радиус части тора.

Выход 350.2 вспомогательного трубопровода 350 расположен на радиально внутренней части конечного соплового трубопровода 35. Другими словами, радиус круга $C_{350.2}$ с центром на оси Y, на котором находится выход 350.2, меньше радиуса медианной оси C_{20}.

Такие положения входа 350.1 и выхода 350.2 способствуют оптимизации компенсации центробежного ускорения, воздействующего на воду, поступающую в трубопровод конечного соплового трубопровода 35, что создает единообразный профиль скоростей, измеренных в конечном сопловом трубопроводе по пересекающей плоскости в продольном направлении X_{352} прямолинейного участка 352.

Кроме того, распределительный водовод 20 заканчивается на уровне меридианной плоскости I_{35}, изображенной на фиг.4-8. Плоскость I_{35} обозначает границу угла тора A_{20}, то есть выходной конец распределительного водовода 20. Другими словами, плоскость I_{35} образует пересечение между распределительным водоводом 20 и конечным сопловым трубопроводом 35.

Диаграмма по фиг.3 изображает "выходной" профиль скоростей, измеренных в сопловом трубопроводе 34 по радиальной линии III-III, то есть на уровне выхода 340.2 или на том же уровне, что и профиль скоростей, изображенный на фиг.2. Расхождение между средней скоростью V_m, с одной стороны, и минимальной скоростью V_{inf} или максимальной скоростью V_{sup}, с другой стороны, составляет примерно 8% от средней величины V_m. Этот профиль скоростей является, таким образом, единообразным.

Определенные выше геометрические параметры, такие как входной и выходной углы, позволяют, таким образом, охарактеризовать вспомогательный трубопровод, который способствует оптимизации компенсации центробежного ускорения, оказываемого на воду, протекающую в сопловом трубопроводе 31-35 соответственно, что создает относительно единообразный профиль скоростей, измеренных в сопловом трубопроводе, идущем в плоскости, поперечной продольному направлению X_{342} прямолинейного участка 342.

Распределительный узел по настоящему изобретению позволяет, таким образом, уменьшить потери кинетической энергии в потоке воды в каждом сопловом трубопроводе 31-35 и, таким образом, увеличить механическую энергию вращения, передаваемую колесу R, что увеличивает общий КПД гидравлической машины. Турбина

Пельтона по изобретению имеет общий повышенный КПД.

В соответствии с неизображенным вариантом один или несколько вспомогательных трубопроводов содержат несколько входных отверстий и/или несколько выходных отверстий, соединенных с общим участком вспомогательного трубопровода. Совокупность входных отверстий и совокупность выходных отверстий обозначены соответственно терминами "входной" и "выходной".

В соответствии с неизображенным вариантом каждый вспомогательный трубопровод имеет искривленную форму.

В соответствии с неизображенным вариантом каждый вспомогательный трубопровод может иметь цилиндрическую форму на некольцевой основе или нецилиндрическую форму, например призматическую форму.

В соответствии с неизображенным вариантом не все сопловые трубопроводы распределительного узла по изобретению соединены с вспомогательным трубопроводом, а только некоторые из них.

В соответствии с еще одним непредставленным вариантом один или несколько сопловых трубопроводов распределительного узла по изобретению соединены с единственным вспомогательным трубопроводом.

В соответствии с другим непредставленным вариантом один или несколько сопловых трубопроводов распределительного узла по изобретению соединены более чем с двумя вспомогательными трубопроводами, например четырьмя.

Формула изобретения

1. Распределительный узел (1) для питания водой колеса (R) турбины Пельтона, содержащий распределительный водовод (20), выполненный в виде общей формы части тора, ось вращения которого по существу параллельна оси вращения (Y) колеса (R), несколько сопловых трубопроводов (31-35), распределенных вокруг места размещения колеса (R), при этом сопловые трубопроводы (31-35) расположены таким образом, чтобы подавать под давлением воду в ковши колеса (R), причем каждый сопловый трубопровод соединен с распределительным водоводом (20), по меньшей мере один вспомогательный трубопровод (310-340, 345, 350), отличающийся тем, что вспомогательный трубопровод (310-340, 345, 350) имеет выход (340.2, 345.2, 350.2), соединенный с наружной частью соплового трубопровода (31-35), и вход (340.1, 345.1, 350.1), соединенный непосредственно с распределительным водоводом (20) на входе упомянутого соответствующего соплового трубопровода между входом этого соплового трубопровода (31-35) и входом соплового трубопровода (31-35), предшествующего по направлению потока воды.

2. Распределительный узел по п.1, отличающийся тем, что он содержит вспомогательный трубопровод по меньшей мере для одного соплового трубопровода, при этом упомянутый вспомогательный трубопровод расположен вблизи экваториальной плоскости распределительного водовода.

3. Распределительный узел (1) по п.1, отличающийся тем, что он содержит два вспомогательных трубопровода (340, 345) по меньшей мере для одного соплового трубопровода (34), при этом упомянутые два вспомогательных трубопровода (340, 345) расположены по обе стороны экваториальной плоскости (P_{20}) распределительного водовода (20).

4. Распределительный узел (1) по п.3, отличающийся тем, что упомянутые два вспомогательных трубопровода (340, 345) расположены симметрично относительно экваториальной плоскости (P_{20}) распределительного водовода (20).

5. Распределительный узел (1) по одному из предыдущих пунктов, отличающийся тем, что по меньшей мере один сопловый трубопровод (31-35) содержит входную часть (341, 351) сходящейся формы, а также тем, что по меньшей мере один выход (340.2, 345.2, 350.2) вспомогательного трубопровода соединен с соответствующим сопловым трубопроводом (31-35) на выходе упомянутой входной части (341, 351) сходящейся формы.

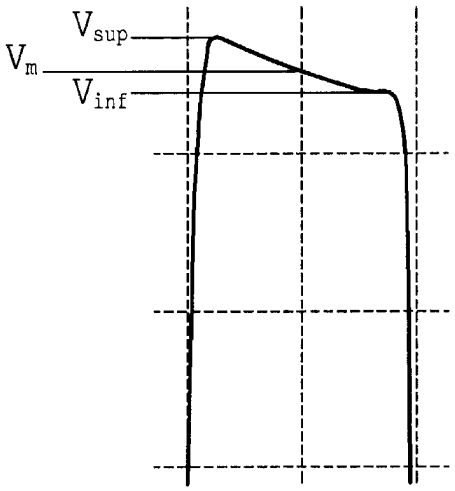
6. Распределительный узел (1) по одному из пп.1-4, отличающийся тем, что угол, называемый входным ($A_{340.1}$; $A_{345.1}$), образованный в меридианной плоскости ($P_{340.1}$), включающей вход (340.1, 345.1, 350.1) вспомогательного трубопровода (310-340, 345, 350), между радиальным направлением ($R_{340.1}$), перпендикулярным оси вращения (Y), и сегментом (O_{20}-340.1), связывающим упомянутый вход (340.1, 345.1, 350.1) вспомогательного трубопровода (310-340, 345, 350) с медианной осью (C_{20}) распределительного водовода (20), составляет от 0° до 90°.

7. Распределительный узел (1) по одному из пп.1-4, отличающийся тем, что угол, называемый выходным, образованный в ортогональной плоскости (VII-VII) в направлении подачи воды и включающий выход (340.2, 345.2, 350.2) вспомогательного трубопровода (310-340, 345, 350), между экваториальной плоскостью (P_{20}) распределительного водовода (20) и сегментом, связывающим упомянутый выход (340.2, 345.2, 350.2) вспомогательного трубопровода (310-340, 345, 350) с медианной осью (X_{342}) соответствующего соплового трубопровода (31-35), составляет от 0° до 45°.

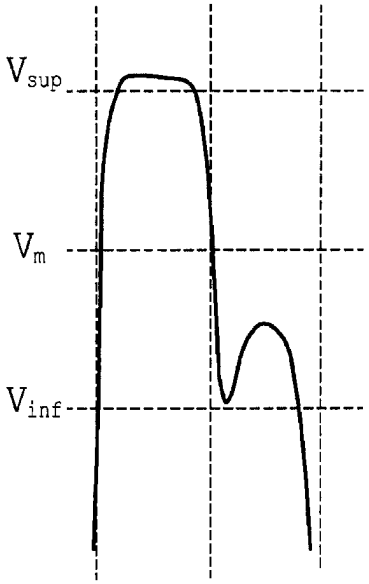
8. Распределительный узел (1) по одному из пп.1-4, отличающийся тем, что по меньшей мере один вспомогательный трубопровод (310-340, 345, 350) имеет цилиндрическую форму на кольцевой основе.

9. Распределительный узел (1) по одному из пп.1-4, отличающийся тем, что выходной конец (I_{35}) распределительного водовода (20) продолжен оконечным сопловым трубопроводом (35), соединенным по меньшей мере с одним вспомогательным трубопроводом (310-340, 345, 350), вход которого (340.1, 345.1, 350.1) расположен на наружной части распределительного водовода (20) и выход которого (340.2, 345.2, 350.2) расположен на внутренней части оконечного соплового трубопровода.

10. Турбина Пельтона, содержащая колесо (R), отличающаяся тем, что она содержит распределительный узел (1) по одному из пп.1-4.

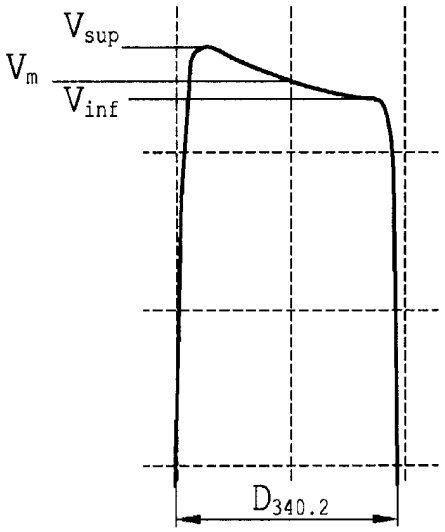


Фиг.1

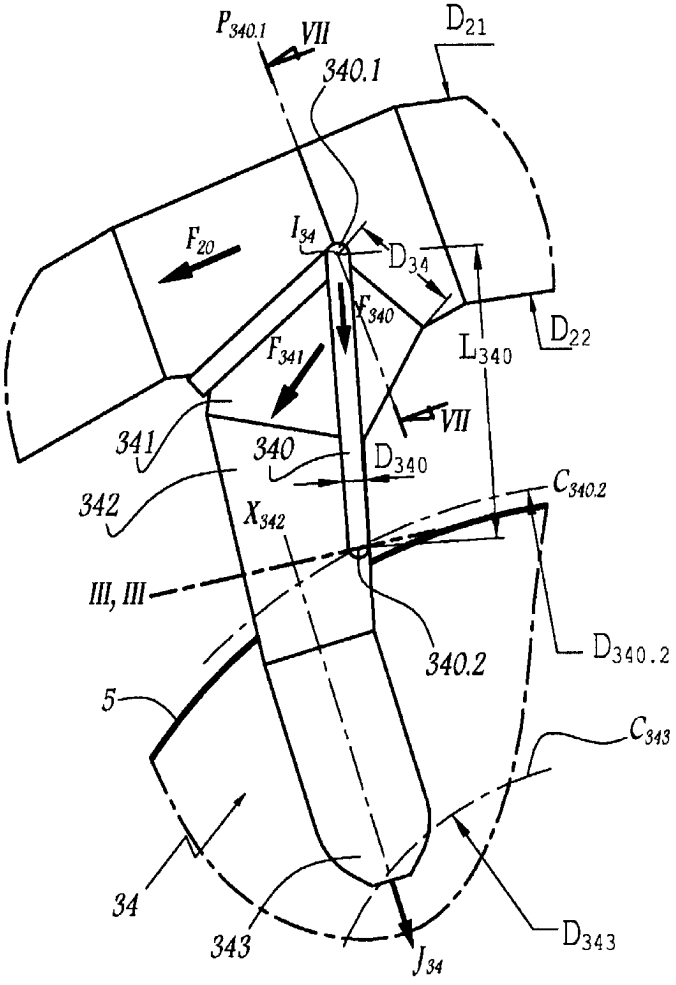


Предшествующий уровень техники

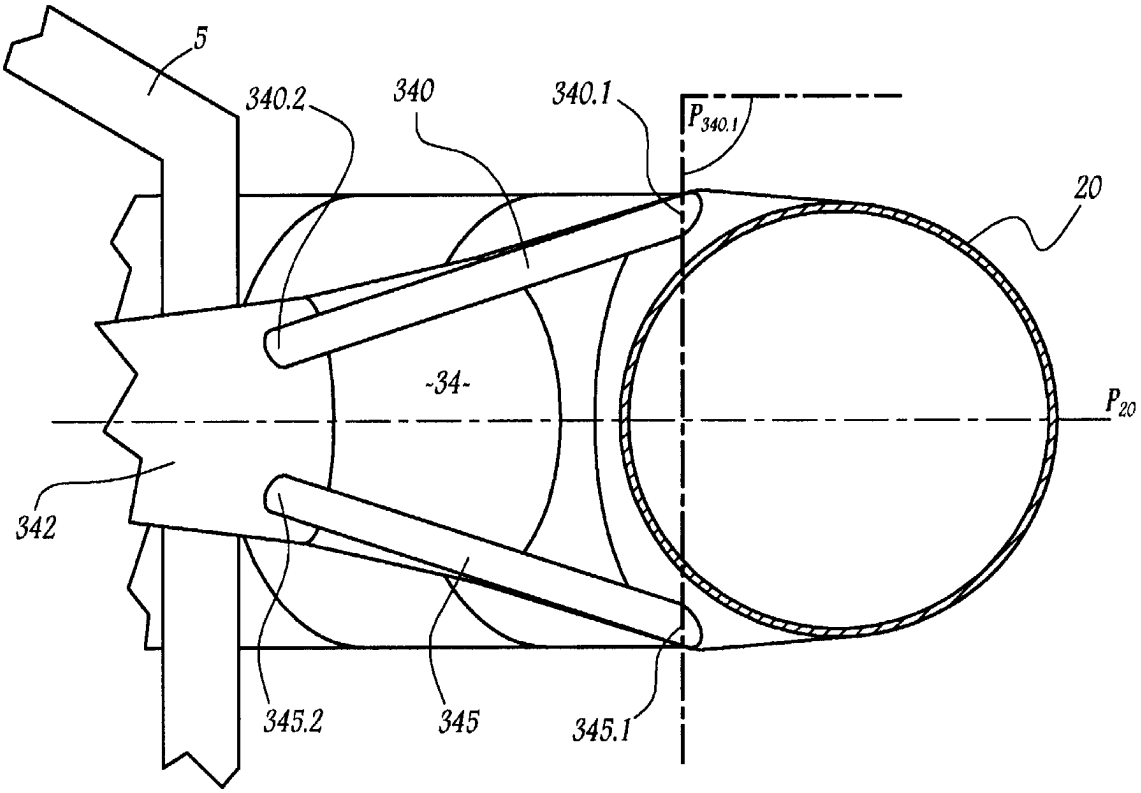
Фиг.2


V_{sup}
V_m
V_{inf}
$D_{340.2}$

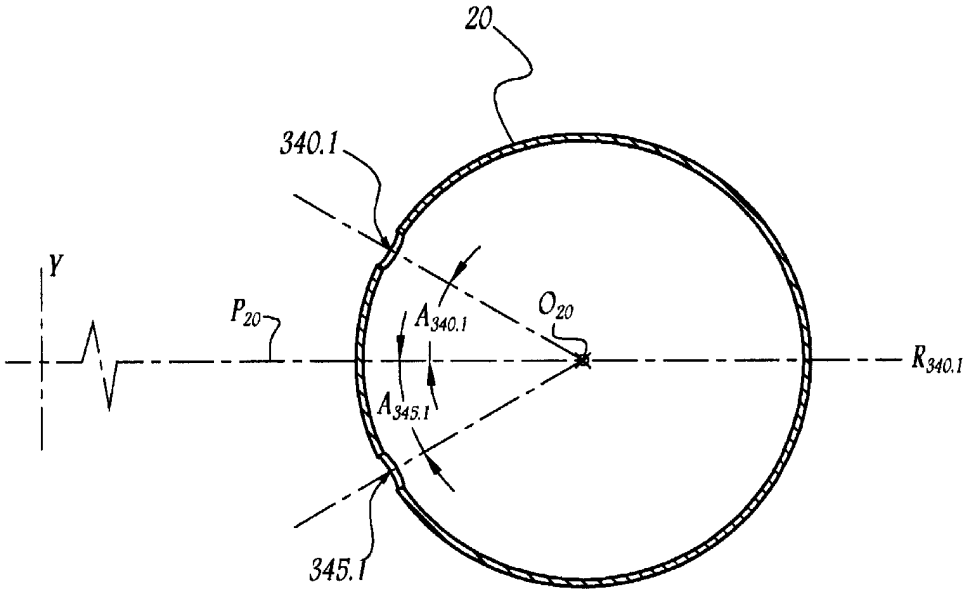
Фиг.3


$P_{340.1}$
VII
340.1
D_{21}
F_{20}
I_{34}
D_{34}
F_{340}
L_{340}
D_{22}
F_{341}
VII
341
340
D_{340}
342
$C_{340.2}$
X_{342}
III, III
340.2
$D_{340.2}$
5
C_{343}
34
343
J_{34}
D_{343}

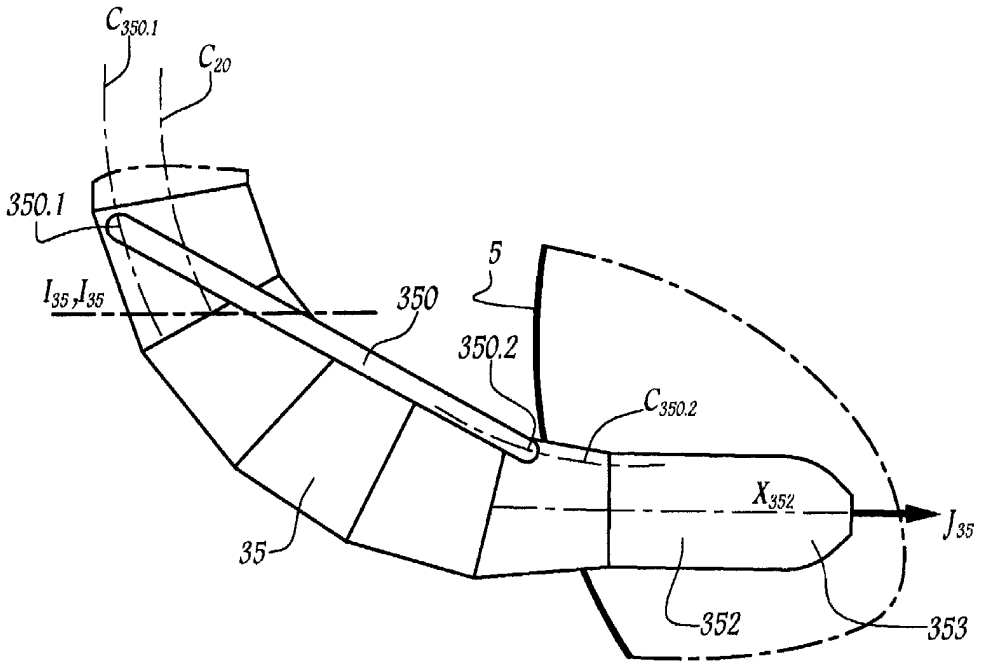
Фиг.5


5
340.2
340
340.1
$P_{340.1}$
20
-34-
P_{20}
342
345.2
345
345.1

Фиг.6


20
340.1
Y
P_{20}
$A_{340.1}$
O_{20}
$R_{340.1}$
$A_{345.1}$
345.1

Фиг.7



Фиг.8