

2. Zhong lian hong. The smart substation technology and its Application. Beijing: China Electric Power Press, 2012. P45-P54.
3. Zhongqing. The smart grid key technology research. Beijing: China Electric Power Press, 2012. P42-P50
4. He jian jun .The testing technology of the smart substation system. Beijing: China Electric Power Press, 2013. P8-P27.

УДК: 621.311.212

РЕЧНАЯ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЯ

*Жумаев Таабалды, КГТУ им. И. Раззакова, кафедра «Метрология и стандартизация», доцент
720044, г. Бишкек, пр. Мира 66. Тел.: (0312) 599198; (0557) 651324; (0779)987402
E-mail: jumaev1948@mail.ru*

Предлагаются разработка и научно-методические основания установки речных микро - и миниГЭС, с целью решить социальные вопросы жителей отдаленных районов республики, путем снабжения их электроэнергией, полученной из энергии речного потока воды, без затопления водой прибрежных территорий, то есть, без строительства плотины и деривационных каналов, без затраты строительных материалов и без проведения работ, что в конечном итоге ведет к решению многих экономических проблем.

Ключевые слова: без плотинных и без деривационных речных микро - и миниГЭС гидроэлектрический агрегат; турбинное колесо; импульсная гидравлическая ударная волна; отражателей потока; рабочая камера; осевой упор

RIVER HYDROPOWER PLANT

Proposed the development of scientific and methodological basis of the installation of river micro and small hydropower plants, aim to solve social problems living in remote areas of the Republic, by supplying them with power received from the power of the river water flow without flooding of coastal areas, that is, without the construction of dams and diversion channels, without the cost of building materials and without a work that ultimately leads solve many economic problems.

Keywords: dam less without diversion of river micro and mini-hydro hydroelectric plant; the turbine wheel; pulse hydraulic shock waves; flux reflectors; the working chamber; axial stop.

Маңызы. Дайралардын агымдарынын ортосуна жана анын түбүнө орнотулган агындыларысыз агынсуукабылалгычы менен сууну топтогуч түзүлүштөрүнө удаалаш туташтырылган суу бергич жантык мамыча түтүктөр аркылуу, алардын акыркысына уланып туташтырылган сууэлектр агрегаттарынан (СЭА) куралган майда жана чакан сууэлектр станцияларын (СЭС) орнотуу жолу менен электр энергиясын сууну тосбой – плотинасыз жана сууну буруусуз эле, эч кандай курулуш материалдарын жана жумуштарын колдонбой туруп алууга боло турган илимий ыкмаларды иштеп чыгуулар жөнүндө баяндоо болот. Мында дайранын түбүнө жаткырылып, агындыларысыз сууну топтоп кабыл алуучу түзүлүштөрү эки жээке тең темир кергич менен дайранын түбү аркылуу керилип бек орнотулган да, дайра агымы ташкындап аккан учурда да туруштук берип, күтүрөп, суу менен агып келишкен чоң таштардан жана агындылардан майышбай, ошол эле учурда алардын агымына чоң тосколдук жасабай туруп, онго же солго дайрада антарып салуу менен, ары өткөрүп жиберсе турган шына түспөлдүү болуп жасалып, балыктарды жана майда агындыларды өткөрбөөчү бир нече баскычтагы чыпкалоочулары бар түпсүз жасалган суу кабыл алгычтары, жана керек болгон учурда агын сууну түтүктөргө киргизбей турган тоскучтары бар воронкаларынан турган майда жана чакан сууэлектр станциялары (СЭС) жасалат. Натыйжада мамлекеттин экономикасы жогоруулайт

Сущность. С целью полной защиты водозабора от селевых потоков, до водозабора с защитной решеткой, установлен навстречу потоку дополнительно клинообразный, отвального вида, каркасный защитный щит, он надежно закреплен растяжками на берегу реки. Водозабор выполнен без дна с фильтрами грубой и тонкой фильтрации, при этом с целью удаления от фильтрованных предметов понизу, тонкий фильтр установлен уклоном вниз по направлению потока воды, и на входе воронки установлен съемный фильтр для окончательной фильтрации с целью устранения засора в гидротурбине шугой, образованной на внутренней стене металлического водовода в холодное время года, металлический водовод заменен на напорные полиэтиленовые трубы, и этим достигается упрощение установки водовода в сложную, с зигзагообразным рельефом русла реки, и упрощения соединения гидроэлектрического агрегата с устройством и укладки их в речку и для перекрытия потока воды в водовод, часть нижней стенки воронки выполнена поворотноткрывающейся, в виде заслонки.

С появлением возможности получения электроэнергии в местах, отдаленных от главных линии

электропередачи, от потенциальной энергии горных рек, у сельчан появится заинтересованность в освоении неполивных земель на уклонах у реки (рис 1 и 2), где с применением электронасосов появится возможность орошения бахчевых и других растительных культур: сначала накапливают воду в выкопанную на высоте земляную с облицованными пленкой стенами и хорошо крытую искусственную водяную емкость, откуда через закопанные в почве трубы и затем, применяя фитильный или капельный метод, орошают. Появится возможность в развитии индивидуального и малого бизнеса по переработке продукции земледелия и животноводства на местах. Начинается строительство благоустроенных отапливаемых электричеством домов и бурное развитие туризма. Для отопления и горячего водоснабжения, пищи приготовления будет применяться электричество, что сохранит природные ресурсы (лес и уголь).

О гидроустройстве. Известно изобретение гидроэлектростанции по патенту Российской Федерации RU 2140012 /1/, включающей установленный у берега навстречу потоку водозаборный короб с донной, верхней и боковыми стенками и уменьшающимся по потоку поперечным сечением, снабженным на входе защитными решетками, ориентированными под углом к направлению потока, где водовод выполнен прямоугольным поперечным сечением, образованным донной, верхней и боковыми стенками, и снабжен перекрываемым элементом, каждый рабочий элемент водовода выполнен унифицированным, с прямоугольными и профилированными отверстиями в боковой стенке, с поперечным сквозным пазом в донной стенке. Недостатками этой гидроэлектростанции являются сложность установки у берега навстречу потоку, сборки и соединения между собой каждого унифицированного элемента водовода в речном потоке воды. Для установки ГЭС требуются большие подготовительные строительные работы и материальные затраты на подготовку площадей под водовод и под платформы, вдоль берега, там, где почва берега и рельеф местности не всегда будут постоянны.

Известно гидроустройство для речной ГЭС, предназначенное для ввода части речной воды в гидроэлектрический агрегат и содержащее водозабор, снабженный на входе защитными решетками; водовод с рамной основой; раму гидроэлектрического агрегата; установленную на рамную основу потокоприемную камеру с телескопическим выдвижным водоводом, состоящую из нескольких звеньев и имеющую опоры, при этом каждое звено снабжено переключками и замковыми крючками /2/.

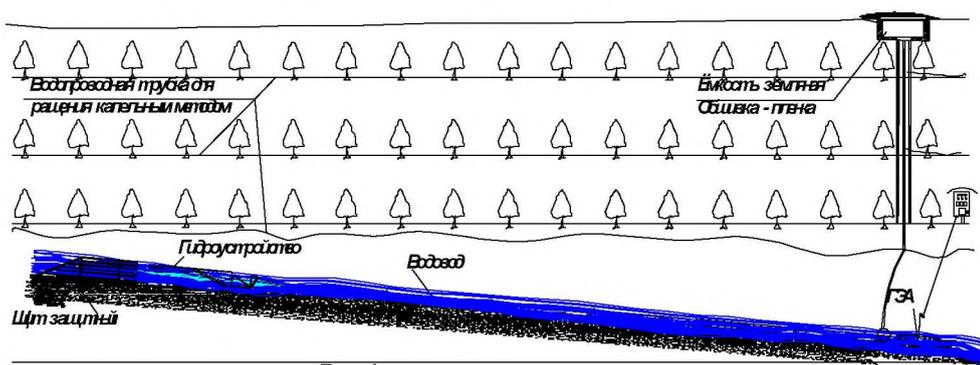


Рис. 1

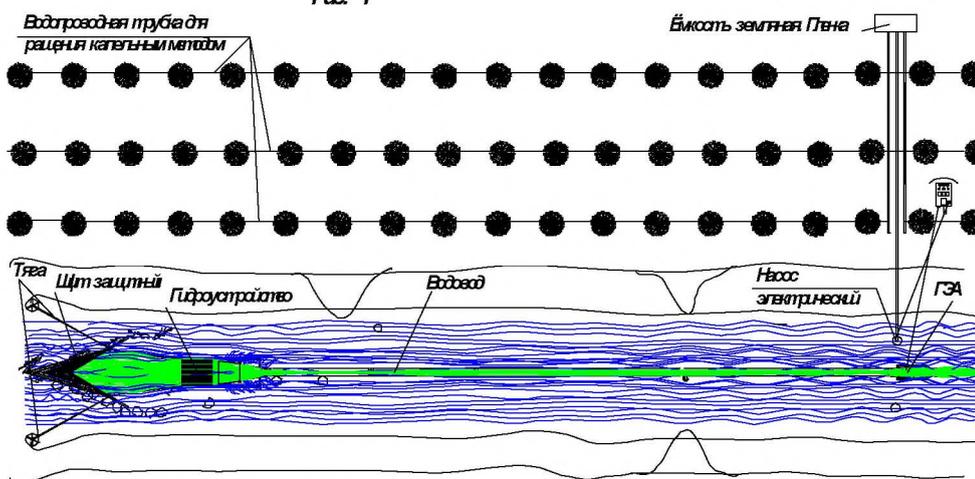


Рис. 2

Рис. 1 и 2. Общий вид речной гидроэлектрической станции (РГЭС), установленной в горную реку с обильным водотоком воды: рис. 1 – вид продольного по реке разреза РГЭС с указанием береговых систем орошения бахчевых культур с применением подъема воды электрическим насосом из реки до емкости на уклоне земли, выкопанную и облицованную пленкой и крытую; рис. 2 – вид сверху, по реке, на РГЭС, с указанием перечисленного выше

Недостатком этого гидроустройства является ненадежность конструкции и неудобство в

использовании. Защитные решетки водозабора являются, по сути, сороотводящими решетками и служат только для защиты от плавучих предметов с размерами не менее 50 мм, а предметы меньшего размера попадают в ГЭА, что является недопустимым. Другим недостатком данного устройства является незащищенность защитными решетками водозабора от селевых потоков, возникающих в горах во время сильных дождей или таяния снегов и несущих с собой крупные камни, крупногабаритные плавающие предметы, удары которых могут быть разрушительными.

Ниже представлена конструкция речной гидроэлектростанция (рис.3 и 4), состоящая из гидроустройства и речного осевого гидроэлектрического агрегата, соединенные через водовод, установленный непосредственно по потоку воды, по середине русла реки. Гидроустройство для речной ГЭА, содержащее водозабор, снабженное на входе защитной решеткой и водоводом с целью полной защиты водозабора от селевых потоков, до водозабора с защитной решеткой, установлен навстречу потоку дополнительный клинообразный, отвального вида, каркасный защитный щит, водозабор выполнен без дна с фильтрами грубой и тонкой фильтрации, при этом, с целью удаления от фильтрованных предметов понизу, тонкий фильтр установлен уклоном вниз по направлению потока воды, и на входе воронки установлен съемный фильтр для окончательной фильтрации с целью устранения засора в гидротурбине шугой, образованной на внутренней стене металлического водовода в холодное время года, металлический водовод заменен на напорные полиэтиленовые трубы, чем и достигается упрощение установки водовода в сложное, с зигзагообразным рельефом русло реки, соединения гидроэлектрического агрегата с устройством и укладки его речку. Для перекрытия потока воды в водовод часть нижней стенки воронки выполнена поворотнототкрывающейся, в виде заслонки.

Гидроустройство предназначено для ввода части речной воды внутрь гидроэлектрического агрегата (ГЭА), работающего погружением в речную воду состоянием в составе речной гидроэлектрической станции (РГЭС).

Гибкость напорных полиэтиленовых труб гидроустройства позволяет производить укладывание собранного на берегу реки устройства в воду с любым рельефом русла реки. Указанные полиэтиленовые трубы обладают большой прочностью на растяжение и изгиб, имеют достаточную твердость на радиальную деформацию и не требуют направляющих рамных основ для укладывания на дне реки. Гидроустройство для речной ГЭА первоначально монтируется на берегу вдоль реки, а после проведения подготовительных работ на месте установки укладывается последовательно в реку с помощью подъемных средств.

Последовательность спуска в реку устройства начинается установкой на дне реки каркаса защитного щита, закреплением его на берегу стяжками и заполнением корзины камнями. Затем спускают в воду водосборник, предварительно соединив тугами его основание с основанием каркаса защитного щита. Далее спускают в воду ГЭА и последовательно соединенные встык полиэтиленовые трубы. Во время укладывания гидроустройства и ГЭА в реку водосборник будет закрыт от обильного поступления воды внутрь соединенных труб, для чего в конструкции воронки, за сеткой окончательной фильтрации, часть нижней стенки воронки выполнена поворотнототкрывающейся, в виде заслонки, для перекрытия потока воды в водовод. Общая длина водовода и размеры поперечных сечений или расход потока воды в реке зависят от требуемой мощности ГЭА. Для получения большей мощности в больших реках увеличивают количество полиэтиленовых труб и их внутренний диаметр.

Сущность конструкции РГЭС поясняется чертежами (рис. 3-11). Гидроустройство для речного ГЭА состоит из установленного навстречу потоку, клинообразного, отвального вида каркасного защитного щита 1, при соединенного к нему на расстоянии водозабора 2 (рис.5), выполненного без дна (рис. 1-6), с фильтрами грубой 3 (защитная решетка), тонкой 4 фильтрации и воронкой 5, у входа которой установлены съемный фильтр 6 для окончательной фильтрации, и водовод 7 из напорных полиэтиленовых труб, соединенных в стык (рис. 7 - 9), в начале с водозабором 2, далее между собою и в конце с ГЭА 8. Клинообразный, отвального вида каркасный защитный щит 1, с фиксирующимися на дне реки концами 9 и опорным, окантованным в рамку, закопанным на дне реки камнями и надежно закрепленным растяжками 10 на берег основанием, в виде рамы 11, изготовлен из прокатной балки (швеллера) и приваренной к раме прутковой сетки, в виде корзины 12, куда для устойчивости рамы загружаются камни (рис. 4, 5 и 6). Основание водозабора 2 прикреплено к основанию каркаса защитного щита 1 тугами 13. Водозабор 2 содержит каркас из прокатного угольника, защитной решеткой - фильтр грубой фильтрации 3, составленный из параллельных и горизонтально в ребро расположенных, через равные интервалы полос, (рис. 3, 5 и 6), приваренные к стойке - перемычке 15, и двум боковым стойкам 16, образуют сороотводящую клинообразную стенку без дна. Стенки из полосы данной защитной решетки 3 не выдержали бы напор селевого потока с крупными камнями и, разрушив, помяли бы их и далее снесли бы конструкцию устройства в месте с ГЭА, поэтому впереди водозабора 2 в конструкции РГЭС предусмотрен защитный каркасный щит 1. Присутствием защитного щита 1 предохраняется водозабор 2 от повреждения потоками селей, которые, разделяясь на два потока клинообразными, отвального вида стенками, (рис. 1 - 4) уходят в две боковые стороны. Водовод 7 из полиэтиленовой трубы, в том числе ГЭА, могут не повредиться из-за того, что они лежат на дне реки, а направление потока воды и движение разделенного на две части потока селея совпадают. Потому прямой удар по трубам и по ГЭА если и будет, то незначительный.

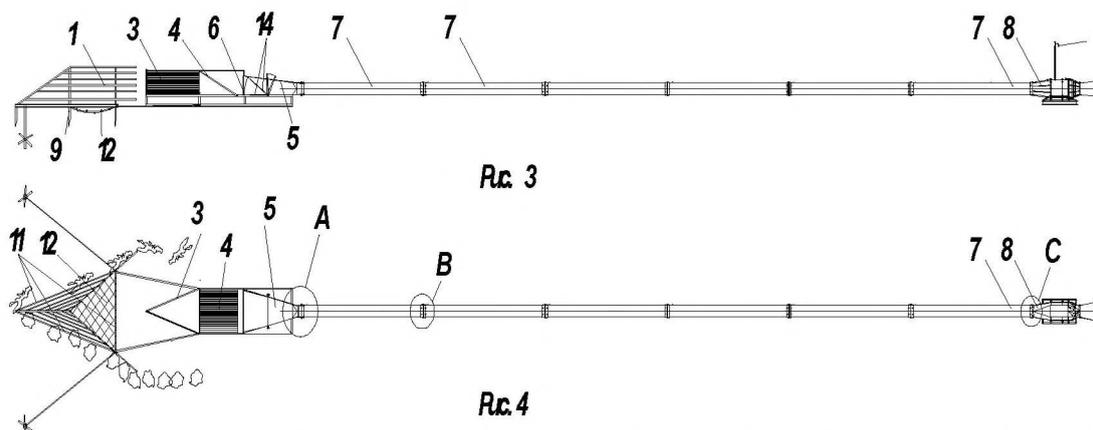


Рис. 3 и 4. Общий вид речной гидроэлектрической станции (РГЭС): рис. 3 – боковой вид на РГЭС; рис. 4 – вид сверху на РГЭС

После водозабора 2, выполненного без дна (рис. 1 - 6), с фильтрами грубой фильтрации 3 (защитная решетка), содержит потокоприемную камеру с боковыми стенками 17, без дна (рис. 5 и 6) и фильтр 4 тонкой фильтрации, также без дна, составленный из параллельно и вертикально расположенных через равные интервалы, но меньше, чем у фильтра грубой фильтрации 3, в ребро полосы, сваренных уклоном вниз по направлению потока воды, по концам к поперечинам камеры, из уголка, далее водозабор 2 содержит воронку 5 (рис. 5 и 6) в виде пирамиды, у входа воронки установлен фильтр 6 окончательной фильтрации, изготовленный из проволочной сетки, окантованной в каркас из уголка (рис. 10 и 11). На конце воронки 5 (рис. 7) предусмотрена насадка 18, внутренняя стенка выполнена в виде сходящегося усеченного конуса, наружная стенка - в виде цилиндра 19 с фланцевым диском 20, для соединения стыкуемого фланца с герметично сваренным кольцом 21, последнее насажено на конце полиэтиленовой трубы водовода 7. Последний из полиэтиленовой трубы соединен со входом ГЭА 8 (рис. 7 и 9), аналогично соединению насадки воронки 5 с водоводом 7. Для стыковки торцов секций водовода - полиэтиленовой трубы между собою, как показано на рис. 8, применены фланцевые соединения дисками 20, с герметично сваренными кольцами 21, последние насажены по концам полиэтиленовой трубы.

В конструкции воронки часть нижней стенки выполнена поворотнототкрывающейся, для перекрытия потока воды в водовод, в виде заслонки 14, которая с помощью механического привода 22 (рис. 5 и 10), перекрывает воду в воронке 5.

Гидроустройство для ГЭА работает следующим образом (см. рис. 1 - 6). Каркасный защитный щит 1, водозабор 2, водовод 7 и ГЭА 8 могут быть полностью погужены в реку. До этого заслонка 14 в воронке 5 водозабора 2 должна быть поднята вверх до отказа, и тогда водовод 7 должен быть закрытым. Кабель электропровода должен быть присоединен шкафом управления (не указано на чертежах) и решены все вопросы о готовности приема электрического напряжения. После проведения подготовительных работ по приему электрической энергии от генератора и оформления необходимых документов, предусмотренных в руководстве по эксплуатации и обслуживанию (РЭ и О), и по требованию техники безопасности (ТБ) и охраны труда (ОТ), опуская заслонку 14 водозабора 2 вниз, запускают воду в водовод 7. Необходимая часть потока речной воды, прошедшая через каркасный защитный щит 1, через водозабор 2 (рис. 1 - 4), с фильтрами грубой 3, тонкой 4 и окончательной фильтрации 6 (рис. 5, 10 и 11), далее через водовод 7 передается к рабочим лопастям ГЭА 8, установленным непосредственно в русле реки.

Рабочая вода, направленная под напором (водяной столб) в лежачий трубопровод – водовод 7, приводит во вращательное движение турбинное колесо, которое вращает вал генератора через его привод (для скоростного генератора) или без привода (для низкоскоростного генератора), и вырабатывается электроэнергия.

Предложенная конструкция «Гидроустройство для речной ГЭА» применяется любыми гидроэлектрическими агрегатами любой конструкции в погруженных в воду состояниях, где возможно наличие селевых потоков и может быть использована для ГЭА, установленной непосредственно в русле реки со сложными зигзагообразными рельефами местности, бурными и скоростными, возможно, селевыми потоками, несущими с собою крупные камни, габаритные плавающие предметы в потоке воды в реках, работающие в любое время года, в том числе и в суровое зимнее.

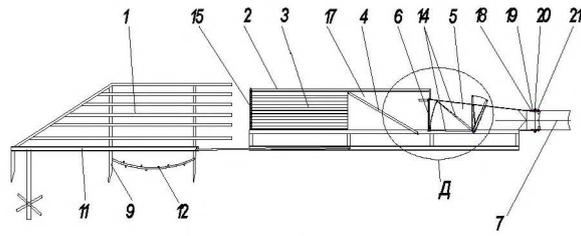


Рис 5

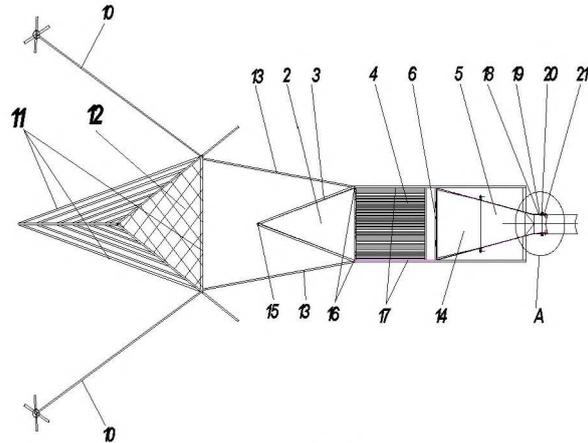


Рис 6

Рис. 5 и 6. Увеличенный вид на защитный щит и водозабор: на рис. 5 – вид в продольном разрезе, снабженный на входе клинообразным фильтром 3, защитными решетками 4, являющимися фильтром грубой фильтрации, фильтры тонкой и далее перед воронкой 5 водозабора 2, фильтр 6 для окончательной фильтрации, и конструкция воронки, ее часть нижней стенки выполнена поворотнооткрывающейся, в виде заслонки 14, для перекрытия потока воды в водовод 7; рис. 6 - вид сверху на конструкцию водозабора 2 и стыка выходного конца воронки 5 с входным концом первой полиэтиленовой трубы–водовод 7.

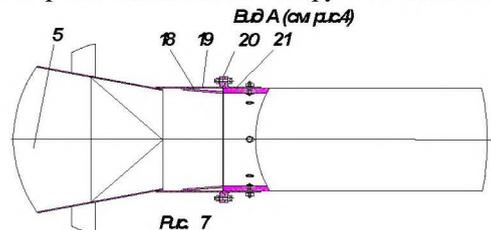


Рис 7

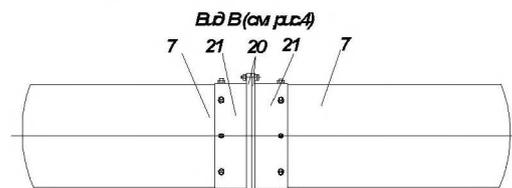


Рис 8

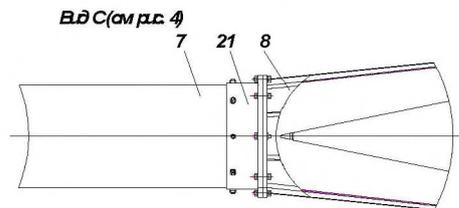


Рис 9

Рис. 7 – 9 соединения водоводов: 7 - увеличенный вид в продольном разрезе на конструкцию соединений концов воронки 5 водозабора с началом первой полиэтиленовой трубы 7, отмеченные согласно выноскам А, указанным на рис. 4 и 6; рис. 8 - увеличенный вид в продольном разрезе на конструкцию соединений концов промежуточных полиэтиленовых труб 7, отмеченные согласно выноске В, указанные на рис. 4; рис. 9- увеличенный вид на конструкцию соединения выходного конца последней полиэтиленовой трубы 7 с входным концом 8 ГЭА, отмеченное согласно выноске С, указанное на рис. 4.

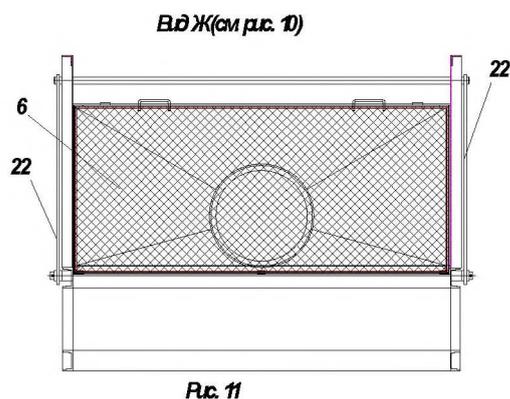
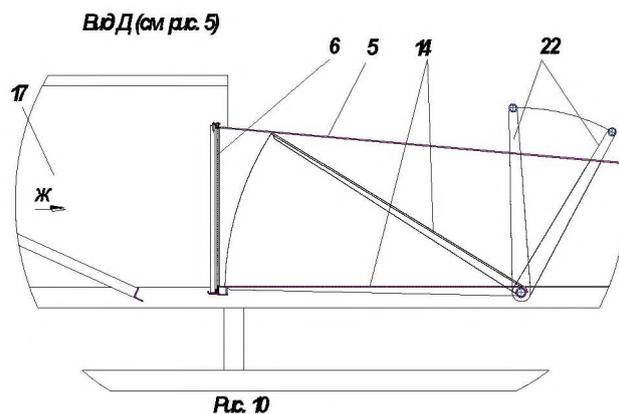


Рис. 10 и 11 - элементы водовода: рис. 10 - увеличенный вид в продольном разрезе на зоны водозабора, отмеченного выноской Д, см. на фиг.5, с указанием конструкции фильтра тонкой 4 и окончательной 6 фильтраций, и конструкция воронки 5, ее часть нижней стенки, выполненная поворотнотрквивающейся, в виде заслонки 14, для перекрытия потока воды в водовод; рис. 11 - увеличенный вид в поперечном разрезе на зоны водозабора, указанный стрелкой Ж, согласно приведенному на фиг. 10, с указанием конструкции фильтра 6 окончательной фильтрации и воронки, рычаги 22 управления заслонкой, для перекрытия потока воды в водовод.

Заключение. Конструктивные решения приведенные в данной работе: защита речной гидроэлектростанции от разрушения селевыми потоками; устранения засора в гидротурбине сором, прошедшим через защитные решетки, и шугой, образованной зимой на внутренней стене металлического водовода, последний заменен на напорные полиэтиленовые трубы, чем и достигается упрощение установки водовода в сложное, с зигзагообразным рельефом русло реки, соединения гидроэлектрического агрегата с устройством.

Водозабор, выполненный без дна с фильтрами грубой и тонкой фильтрации, при этом тонкий фильтр установлен уклоном вниз по направлению потока воды, что имеет улучшенную возможность удаления отфильтрованных предметов из зоны водозабора и улучшено поступление снизу в воронку стабильного потока воды. Наличие фильтра тонкой фильтрации позволяет отфильтровать воду, прошедшую через грубый фильтр от плавучих взвешенных наносов, которые уносятся потоками лишней воды по низу воронки. Наличие сетки окончательной фильтрации позволит исключить проход плавучих предметов, опасных для турбины и попадания рыбы в ГЭА.

Список литературы

1. Гидроэлектростанция «ВОЛСЛОВ». Патент Российской Федерации RU 2140012 C1, , МПК F03B 13/00, от 20.10.99 г.
2. Осевой гидроэлектрический агрегат. Патент КГ № 1482, C1, кл. F03B 3/10, F03B 3/02, F03B 3/12, F03B 13/02, 2012.
3. Гидроустройство для речного гидроэлектрического агрегата. Патент КГ № 193, E02B 9/00, E02B 9/02, 2015.
4. Отсасывающая труба гидроэлектрического агрегата. Патент КГ № 1781, F03B 3/10, F03B 3/02, F03B 3/12, F03B 13/02

References

1. Hydroelectric "Worsley". Patent of Russian Federation RU 2140012 C1, IPC F03B 13/00, on 20.10.99.

2. Axial hydroelectric unit. Patent KG № 1482 C1 cells. F03B 3/10, F03B 3/02, F03B 3/12, F03B 13/02, 2012.
3. Hydro device for river hydro electric unit. Patent KG № 193, E02B 9/00, E02B 9 / 02.2015.
4. Exhaust pipe hydroelectric unit. Patent KG № 1781, F03B 3/10, F03B 3/02, F03B 3/12, F03B 13/02

УДК 628.336.6

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГИДРОДИНАМИКИ НА ПРОЦЕСС АНАЭРОБНОГО СБРАЖИВАНИЯ БИОМАССЫ В ФЕРМЕНТАТОРЕ БИОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ

Тлебаев Манат Бейшеневич, д.т.н., профессор

Айтбаева Замира Кишкенбаевна, преподаватель, магистр, ТарГУ им. М.Х.Дулати, Казахстан, г.Тараз, Массив Карасу, 31д., 7кв..

Целью статьи является повышение эффективности анаэробной обработки биомассы в ферментаторе, исследование влияния гидродинамики на процесс сбраживания с помощью балансового уравнения движения потоков. Определять факторы, влияющие на образование биогаза в каждом контрольном объеме ферментатора и рассчитать суммарный выход биогаза со всего реактора.

Ключевые слова: биогаз, анаэробное брожение, субстрат, ферментатор, гидролиз, энзимы, метаногенез, гидродинамика

STUDY ON THE INFLUENCE OF HYDRODYNAMICS PROCESS OF ANAEROBIC FERMENTATION BIOMASS IN THE FERMENTER OF A BIOGAS PLANT

Tlebayev Manat Beyshenovich, professor

Aitbaeva Zamira Kishkenbaevna, teacher, master, TarSU them. M.H.Dulati, Kazakhstan, Taraz, Solid Karasu, 31d., 7kv.

The aim of the article is to improve the efficiency of the anaerobic treatment of biomass in the fermenter, the study of the influence of hydrodynamics on the process of fermentation by a balance equation of flow. Identify the factors affecting the formation of biogas in each control volume fermenter and calculate the total output of biogas from around the reactor.

Keywords: biogas, anaerobic fermentation substrate fermenter, hydrolysis enzymes methanogenesis, hydrodynamics.

Неуклонный рост стоимости потребляемой энергии способствовал закреплению за биогазовой отраслью популярности, а в последние два десятилетия биогаз превратился из альтернативного источника энергии в обычный для многих предприятий во всем мире. Сырьем для получения биогаза могут быть: солома, навоз, птичий помет, отходы предприятий пищевой и перерабатывающей промышленности, зеленая биомасса и др.

В предлагаемой работе, с целью повышения эффективности процессов анаэробной обработки биомассы в ферментаторе, направленных на увеличение выхода биогаза:

- изучаются условия и возможности первичного гидролизного расщепления труднодеградируемых органических ингредиентов бактериями;
- изучаются условия и возможности повышения кислотности в процессе анаэробного брожения биомассы бактериями;
- изучаются условия и возможности образования уксусной кислоты в процессе анаэробного брожения биомассы бактериями;
- изучаются условия и возможности образования метана в процессе анаэробного брожения биомассы бактериями;
- изучаются возможности расчета и автоматизации процессов анаэробной обработки биомассы в ферментаторе.

В анаэробных условиях бактерии разлагают органический субстрат, а биогаз является промежуточным продуктом их обмена веществ. Процесс разложения можно разделить на 4 этапа, в каждом из которых участие принимают разные группы бактерий:

1. На первом этапе аэробные бактерии перестраивают высокомолекулярные органические субстанции (белок, углеводы, жиры, целлюлозу) с помощью энзимов на низкомолекулярные соединения, такие как моносахариды, аминокислоты, жирные кислоты и воду. Энзимы, выделяемые гидролизными бактериями,