

Самая главная новизна стенда состоит в том, что в доступной на данный момент литературе появление электрического поля указывается только для одного или двух зарядов. Предлагаемый стенд имеет возможность отображать появление электрического поля в любом количестве, величине, знаках и координатах зарядов.

Библиографический список

1. Носиров, М. Использование приближенных методов при решении компьютерных задач физики // М.Носиров, О.Бозоров, Ж. Алиева / Физика. Математика. Информатика, Ташкент, 2011, 81-87 с.
2. Оноприенко, О.В. «Проверка знаний, умений и навыков учащихся по физике. -М.: 1988.
3. Бурсиан, Э.В. Задачи по компьютерной физике, М. Просвещение, 1991, 256с.

УДК 502/504: 621.311.21:628.113

ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИЙ НИЗКОНАПОРНЫХ ГИДРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Крылов Алексей Петрович аспирант кафедры комплексного использования водных ресурсов и гидравлики ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Бакиштанин Александр Михайлович доцент кафедры комплексного использования водных ресурсов и гидравлики ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Беглярова Эвелина Суреновна профессор кафедры комплексного использования водных ресурсов и гидравлики ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Аннотация. В статье рассмотрены возможности компоновочных решений для микро-ГЭС, предназначенных для условий работы на низких напорах, в том числе в составе временных грунтовых подпорных сооружений. Интерес к реализации подобных проектов обусловлен возможным потенциальным спросом на микро-ГЭС для изолированных энергопотребителей, а также на существующих гидроузлах с перепадом уровня воды между верхними и нижними уровнями бьефа до 7 м.

Ключевые слова: Микро-ГЭС, ортогональная турбина, микро-гидроэнергетика, расход, напор, изолированные энергопотребители.

В равнинных условиях малых рек, как правило, необходимо создание небольших подпорных сооружений с напором до нескольких метров. Это могут быть, например, каменно-набросные плотины с возможностью перелива воды через гребень плотины или грунтовые плотины из местных

материалов с водосбросными сооружениями и т.п. На реках с достаточно большими уклонами для создания напора возможна реализация коротких деривационных схем, с отводом воды из основного русла реки [1].

Без создания сосредоточенного перепада уровня воды на небольших равнинных реках со средними скоростями течения не выше 2 м/с за счет только лишь скоростного напора невозможно получение на свободно-поточных установках единичных мощностей даже в несколько киловатт, например, с помощью длинных гирляндных ГЭС, не говоря уже о точечных установках, какими являются рассматриваемые агрегаты, мощностной ряд которых в техническом задании распространяется до 60 кВт. Поэтому в качестве объектов для разрабатываемого ряда гидроагрегатов на равнинных реках следует рассматривать также новые или старые существующие водохранилища различного целевого назначения, имеющие плотины с напорами до 5 - 7 м и водосбросные сооружения, на которых либо отсутствуют микро-ГЭС [2], либо они существовали ранее и требуется их восстановление. При этом возможна работа как на локального потребителя, так и на сеть. В Европейской части России особенно много подобных объектов.

Схемы микро-ГЭС с ортогональными турбинами такие же, как общеизвестные схемы, применяемые в гидроэнергетическом строительстве с прямоточными турбинными камерами осевых турбин, например, малыми рукавными ГЭС. Отличие низконапорных микро-ГЭС по сравнению с рукавными ГЭС с напорами от 10 метров и выше состоит в том, что при низких напорах с ортогональными турбинами для получения необходимых мощностей требуются достаточно большие расходы воды.

Потребляемые расходы воды при расчётном напоре 2 метра, с учётом к.п.д. энергоблока, составляют для мощностей ряда 10, 30 и 60 кВт приблизительно 0,9; 2,7 и 5,4 м³/с, соответственно. Скорость потока в подводящем трубопроводе должны быть не более 2,0 ÷ 2,5 м/с. При более высоких скоростях течения существенно увеличиваются потери напора на входе в трубопровод, изгибах, расширениях и сужениях трубопровода, на задвижках и т.п., а также потери по длине [3].

Поэтому возникает потребность в трубах большого диаметра, до 1,6 м для установки мощностью 60 кВт при расчётном напоре около 2 м, что неприемлемо для быстро возводимых микро-ГЭС. В связи с этим, при расчётном напоре до 4 метров микро-ГЭС типового ряда мощностью 60 кВт предлагается набирать как минимум из двух мини-ГЭС в 30 кВт или их трех ниток микро-ГЭС по 20 кВт каждая, но с общим блоком регулирования мощности на 60 кВт. Так, например, при расчётном напоре 3,5 м микро-ГЭС мощностью 60 кВт комплектуется из двух ниток микро-ГЭС мощность по 30 кВт каждая [4,5].

При таком подходе достигается достаточно высокая степень унификации основных элементов типового ряда микро-ГЭС, и удовлетворяются требования технического задания по условиям доставки и

монтажа в труднодоступные районы с применением небольших грузоподъемных механизмов.

Библиографический список

1. Крылов, А.П. Новые концепции в развитии микро- гидроэнергетики. Гидравлика в напорных водоводах микро-ГЭС // А.П. Крылов, А.М. Бакштанин / Природообустройство. 2017. №5, стр. 8 – 12.

2. Историк, Б.Л. Натурные испытания мини-ГЭС блочного исполнения в створе Хоробровского гидроузла (этап 1). // Историк Б.Л., Соболев В.Ю., Р.М.Городничев, А.Л.Золотов, А.П. Крылов / Сб.: «Безопасность энергетических сооружений» (БЭС). Вып. 2. (22), – М.: АО «НИИЭС», 2016. – с. 106 – 121.

3. Крылов, А.П. Экспериментальные исследования модельной и рабочей установки протативной микро – ГЭС с сифонным водопроводом // А.П. Крылов, А.М. Бакштанин, Э.С. Беглярова / Природообустройство. 2020. №3.

4. Крылов, А.П. Микро-ГЭС на базе ортогональной турбины. Экономическая целесообразность использования объектов микро- гидроэнергетики в районах трудной доступности на примере республики САХА(Якутия). // А.П. Крылов, А.М. Бакштанин /В сборнике: Материалы МНПК МУиС, посвящённой 150-летию со дня рождения В.П. Горячкина.2018. С. 674-678.

5. Крылов, А.П. Экспериментальные исследования микро-ГЭС с сифонным водоподводом. В книге: Современные проблемы гидравлики и гидротехнического строительства. // А.П. Крылов, А.М. Бакштанин, Э.С. Беглярова /сборник тезисов докладов III Всероссийского научно-практического семинара. Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, Институт гидротехнического и энергетического строительства. Москва, 2020. С. 97-98.

УДК 502/504:631.61

ЭЛЕМЕНТЫ ТРИЕДИНОЙ СИСТЕМЫ ТОЧНОЕ ЗЕМЛЕДЕЛИЕ - ТОЧНАЯ МЕЛИОРАЦИЯ - ТОЧНОЕ ВОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Шабанов Виталий Владимирович, профессор кафедры мелиорации и рекультивации земель ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Маркин Вячеслав Николаевич, доцент кафедры комплексного использования водных ресурсов и гидравлики ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Аннотация. *Сельскохозяйственные земли являются мощным фактором, влияющим на объем и качество стока, в частности - диффузным источником загрязнения водных объектов. Отрицательное влияние может быть минимизировано, путем управления структурой порового*