

Это свойство можно объяснить тем, что дискриминант спектра бесконечной структуры (полином двенадцатой степени), с точностью до константы, раскладывается на произведение определителей для задач А- и В-типа [2-3]. Нули дискриминанта соответствуют переходу между полосой запираания и пропускания. Следовательно, собственные частоты одной симметричной ячейки периодичности в точности совпадают с границами полос запираания.

В работе [1] рассматривалась возможность замены частей в математической модели (рис.3) 1,3,5 на круговую пластину, а 2,4 – на часть цилиндрической оболочки. Однако, в анализе виброизоляции главную роль играет количество распространяющихся волн на данной частоте и было показано, что для данной задачи улучшенная модель лишь незначительно изменит результат.

Так же стоит отметить, что работа дала идеи для написания следующей статьи, в которой расширяются рамки применимости уже полученных результатов [5].

Список публикаций:

[1] Hvatov A. *Torque Vibration Isolator, Master's project. Aalborg University, 2016*

[2] Hvatov A., Sorokin S. *Free vibrations of finite periodic structures // JSV 2015. 347, P.200-2017*

[3] A.Hvatov, S.Sorokin, // *Proceedings of 20th International Congress on Sound and Vibration, 2014.*

[4] Sorokin S. // *JSV 2013. 332, P.5606-5617*

[5] Hvatov A., Sorokin S. // *JSV 2017(pending)*

Свободнопоточный микроГЭС с мощностью 1 киловатт

Юлдашалиев Дилишод Кулдошалиевич

Ферганский государственный университет

Каримов Баходир Хошимович, к.ф.-м.н.

b_karimov48@mail.ru

Наличие большого количества малых рек с необходимым запасом гидроресурсов позволяет достаточно экономично решать проблему электроснабжения маломощных потребителей электроэнергии, в особенности удаленных от централизованного электроснабжения предприятия различных форм собственности. Небольших производств в отдаленных горных и труднодоступных районах, где нет поблизости линий электропередач, а строить такие линии сейчас и дороже и дороже, чем приобрести и установить микро ГЭС. Микро ГЭС - надежные, экологически чистые, компактные, быстро окупаемые источники электроэнергии. Для этих целей возможно применение низконапорных, деривационных, свободнопоточных микро ГЭС. При создании низконапорных, деривационных микро ГЭС необходимо выполнение большого объема земляных работ по возведению плотины, изменению русла реки или созданию деривационного рукава (канала), что существенно повышает их стоимость [1,2,3]. Для этих типов микро ГЭС серийно могут производиться только энергоблоки. Все остальные работы по выполнению монтажу и созданию напора воды проектируются и выполняются индивидуально, это значительно увеличивает стоимость микро ГЭС и сроки реализации проекта.

Целью работы является вывод на региональный рынок, альтернативного для удаленных от централизованного электроснабжения районов источника электроснабжения, частично или полностью заменяющего бензогенераторы или дизельные электростанции на свободнопоточный микро ГЭС, базе ортогональной турбины и низкооборотного генератора.

В работе предложено использовать наиболее экономичные и легко устанавливаемые свободнопоточный микро ГЭС. Эта проблема может быть решена, с развитием малой энергетики с использованием богатых водных ресурсов. Нами разработана прогрессивная предельно упрощенная конструкция свободнопоточный микро ГЭС, основными элементами которой являются низкооборотный генератор и ортогональная турбина. Они с успехом могут работать параллельно бензогенераторами, существенно сокращая расход дизельного топлива.

Свободнопоточный микроГЭС экономичен и мобилен. Микро ГЭС практически не требуют земляных работ. Особенностью свободнопоточного микро ГЭС является низкая частота вращения турбины, определяемая скоростью свободного потока воды. Число оборотов валов установки при низких скоростях водного потока в реках довольно низкое (45-60 об/мин). Из-за низких скоростей вращения и водяной смазки весьма ограничен износ трущихся поверхностей, что упрощает эксплуатацию установок и делает их долговечными. Это определяет наличие низкооборотного генератора, ротор которого вращался с частотой (200-250) об/мин, а сам генератор соединен через ременные передачи с валом турбины.

Анализ показывает, что наиболее быстроходной турбиной в свободнопоточном водяном потоке является ортогональная турбина. Таким образом, научно-техническая проблема-создание свободнопоточный микро ГЭС экономично и надежно для потребителя, и рентабельна для производителя. Решаемые для этого задачи - это разработка конструкции низкооборотного герметичного генератора и ортогональной турбины, как основы свободнопоточной микро ГЭС, создание их обоснованных математических моделей, позволяющих оптимизировать параметры, с целью снижения массы и габаритов, повышения выходных параметров и надежности.

В настоящее время разработан и изготовлен лабораторные и опытные образцы микро ГЭС мощностью 1 и 3 кВт. Проведены их стендовые и натурные испытания. Для этого разработан и конструирован многополюсный малооборотный генератор. При работе свободнопоточного микро ГЭСа генератор вырабатывают электрическую энергию напряжением (17-21) В и ток короткого замыкания до 5А. Это достаточно для зарядки аккумулятора ёмкостью 100А*ч. При необходимости вырабатываемая неиспользованная энергия автоматически направляется на балластную нагрузку, которой может служить нагреватель помещения или воды. Основными функциями свободнопоточного микро ГЭСа являются: генерация электрической энергии напряжением (17-21) В передачей энергию через контроллер на аккумулятор после с инвертора непосредственно потребителю, автоматическая адаптация устройства к уровню потребляемой пользователем энергии, реализация отвода неиспользованной энергии (балластная нагрузка). Основной метод применения по назначению - установка микро ГЭС в непосредственной близости к потребителям электроэнергии и использование полученной от нее электроэнергии в соответствии с потребностями владельца автономного источника энергии.

Энергия свободного потока воды снимается с помощью секционированной ортогональной турбины, в которой лопасти секций равномерно распределены по окружности для обеспечения равномерности крутящего момента. Свободнопоточный микро ГЭС разработана на следующие номинальные данные: мощность 1 и 3 кВт, напряжение (17-21) В, частота вращения ротора (200-250) об/мин, коэффициент полезного действия не менее 0,82; коэффициент мощности 0,8. Перегрузочная способность генератора не менее 1,6; класс изоляции обмоток статора генератора (В); генератор - герметичный (исполнение ОМ*); режим работы непрерывный (1); срок службы -7 лет. Эти показатели и допуски определяются условиями эксплуатации автономных источников энергии и одинаковы по сравнению с российскими и зарубежными аналогами. Преимущества свободнопоточного микро ГЭСа является круглогодичное действие, отсутствие земляных работ, меньшее время выполнения заказа, меньшая стоимость проекта, простота доставки и монтажа, нет вредного воздействия на природу, мобильность конструкции за счет агрегатирования. Эксперименты и исследования, проведенные группой лаборатории, была доказана работоспособность данного вида установок.

Однако прежде чем отдавать гидроагрегат в эксплуатацию необходимо упростить конструктивные решения и достичь продолжительного ресурса работы. Необходимо, также, усовершенствовать, сделать удобным, устройство для ввода в поток и вывода из него гидроагрегата с одного берега, а также усовершенствовать элементы береговой сети и создать очистительное сооружение. Установка может быть введена в поток и извлечена из него с помощью ручных лебёдок, размещается на дне реки в полностью затопленном положении и обеспечивает электропитанием, хол-й и горячей водой небольшую группу людей.

Установка перспективна для применения в пчеловодстве, фермерских и лесных хозяйствах, геологических и археологических партиях, на туристических базах, фермерских хозяйствах, у частных предпринимателях расположенных вблизи низкоскоростных водотоков. Включение трех установок каскадом с общей мощностью 5 кВт позволит организовать авто дойку, обогрев телятника, питьевой воды и даст промышленный эффект. В сравнении с бензогенераторами - существенно меньшая стоимость электроэнергии. Срок окупаемости 24 месяца. Ведётся работа по увеличению мощности микро ГЭС. Разрабатывается микро ГЭС наиболее востребованной и достижимой в большинстве водоемов мощности (5-10) кВт.

Список публикаций:

- [1] Гетманов В.Н. Индивидуальная энергоустановка мощностью 1 кВт на основе бесплотинной микроГЭС. Изд. Президиума СО РАН, Новосибирск, 51-54 (2001).
- [2] Пат. №2187691 (РФ). Русловой гидроагрегат, Блинов В.В., Гетманов В.Н., Комаров С.Г., Горяев Е.П. Действует с 20.08.2002, зарегистрирован. Бюл. № 23. (02.03.2001).
- [3] Ушаков, В.Я. Современная и перспективная энергетика. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 468С. (2008).

Экспериментальное исследование развития волновых пакетов в сверхзвуковом пограничном слое

Яцких Алексей Анатольевич

*Институт теоретической и прикладной механики им. С.А. Христиановича СО РАН
Новосибирский государственный университет*

Косинов Александр Дмитриевич, д.ф.-м.н.; Ермолаев Юрий Геннадьевич, к.ф.-м.н.

73.yatskikh@gmail.com

Предсказание положения ламинарно-турбулентного перехода пограничного слоя важно при создании высокоскоростных транспортных средств. Экспериментальное и теоретическое изучение механизмов ламинарно-турбулентного перехода проводятся более пятидесяти лет. Однако до сих пор нет полного понимания всех стадий процесса возникновения турбулентности. Сейчас общепризнанной является прямая связь перехода к турбулентности с потерей устойчивости исходного ламинарного течения [1].