

жения погрузчиков, железнодорожных вагонов, автомобильного транспорта. Во-вторых, оснащенный одной грузовой стрелой, имеет увеличенную длину канатов, повышенные переменные нагрузки стрелы, что ведет к проблемам работы в свежую погоду, необходимости повышенных затрат на ремонт крана и снабжение его запасными частями. В-третьих, необходимость модернизации причалов для безопасной эксплуатации кранов. Все эти причины, а также проблемы капиталовложений, сдерживают широкое использование мобильных кранов, замену ими имеющих порталных.

Появление мобильного портального крана дало толчок дальнейшего развития, что позволило соединить его преимущества с преимуществами порталного крана в одной конструкции. С учетом современного состояния уровня автоматизации и электроники это привело к появлению порталных кранов на автомобильном ходу. Примером такого крана может служить разработка немецкой фирмы Ardel. Высокий, шириной 10,5 метров портал грузоподъемного крана обеспечивает беспрепятственный проезд железнодорожного, автомобильного транспорта, а также перегружателей практически большинства типов, что позволяет крану работать в стесненных условиях, в т.ч. на узких причалах. В транспортном положении при переходе с одной рабочей позиции на другую портал крана опирается на ходовые тележки с автомобильными колесами, часть которых служит движителем. При перемещении краном груза портал опирается о причал расположенными на тележках выдвижными опорами, суммарная площадь которых обеспечивает приемлемое безопасное удельное давление на поверхность причала.

Помимо электрического привода, возможности использования рельсового пути и 40-метрового вылета стрелы, заимствованных у порталных кранов, кран нового поколения получил увеличенную до 80 тонн грузоподъемность и дополнительное качество, пульт управления, перемещающийся по вертикали. Это предоставляет возможность докеру выбирать наилучшее его положение по высоте, что способствует повышению безопасности работы.

Среди недостатков порталных портальных кранов с автомобильными движителями следует отметить необходимость дооборудования причалов устройствами для раскрепления кранов такого типа захватами по-штормовому.

Краткие выводы: во-первых, развитие портальных грузоподъемных кранов идет в направлении повышения их подвижности, что ведет к повышению коэффициента использования кранов, уменьшению их числа, необходимого для выполнения заданного объема работ, и снижению затрат на грузовые работы за счет уменьшения общей величины амортизации. Во-вторых, продолжается поддержание тесного взаимодействия грузоподъемных кранов с другими транспортными средствами, участвующими в технологии грузовых работ. В-третьих, принимаются конструктивные меры для обеспечения работы грузовых портальных кранов в свежую погоду. В-четвертых, в предшествующих конструкциях заимствуется лучшее и переносится в новые конструкции.

Список литературы

1. Александров М.П. и др. Грузоподъемные краны. – М.: Машиностроение, 1986.
2. Дукельский А.И. Портальные грузоподъемные машины. – М.: Транспорт, 1970.
3. Овчинников И.Д., Мытник Н.А. Методы оптимизации. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУ ВПО «КнАГТУ», 2007.
4. Смирнов Л.А. Новое слово в краностроении // Морские порты, № 2(83). – 2010.

МАЛЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ЭНЕРГИИ ВОЛН

Синюкова М.А., Чижиумов С.Д.

ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет», Комсомольск-на-Амуре, e-mail: chizhium@rambler.ru

На Дальнем Востоке в связи с большими транспортными расходами стоимость выработки электроэнергии превышает среднемировой показатель в 5–6 раз. Между тем здесь имеется огромный потенциал для развития экологически чистой энергетики на возобновляемых источниках. Для отдаленных прибрежных районов предлагаются электростанции небольшой мощности, использующие энергию морских волн.

Рассматривается волновой преобразователь в виде качающейся на волнах пластины (створки), шарнирно закрепленной в нижней части – Oscillating wave surge converter (OWSC). Модель преобразователя представлена на рис. 1. Её основным элементом является шарнирно закреплённая пластина (створка) 1, подверженная воздействию волн. Отбор энергии волн осуществляется преобразователем 2. Упругие связи 3 прикреплены к качающейся пластине и к неподвижному фундаменту 4. Они, вместе с поплавком 5, обеспечивают возвращение пластины в вертикальное положение после наката волны. Устройство отбора мощности 2 передаёт энергию на генератор электрического тока.

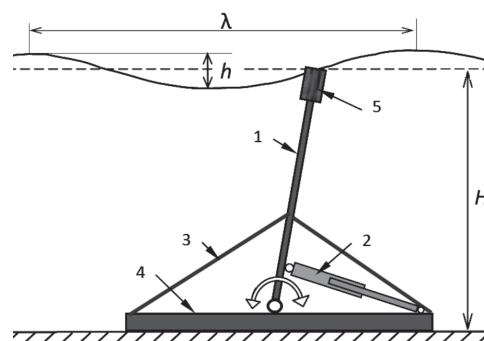


Рис. 1. Модель преобразователя энергии волн

Большинство известных волновых электростанций ориентировано на довольно крупные волны. Цель данного проекта состоит в создании малых установок (с высотой створок до 2 м) и повышении их эффективности на малых волнах (высотой до 0,5–1 м), что позволит их применять на большей части побережья и без длительных перебоев в работе.

В аналогичной установке «Oyster» возврат рабочего органа (створки) в вертикальное положение обеспечивается громоздкими цилиндрическими поплавками. В предлагаемом нами проекте восстанавливающий момент обеспечивается эластичными (резиновыми или пружинными) элементами с возможностью настройки их жесткости на оптимальный режим работы. Это позволяет повысить также гидродинамическое качество створки.

Работы по проекту преобразователя ведутся с 2010 года. За этот период времени разработана математическая модель [1], программа расчёта гидродинамики и создана экспериментальная модель преобразователя. Выполнены расчёты для различных соотношений параметров системы, а также проведены эксперименты с моделью на нерегулярном волнении в естественной акватории [2]. Сопоставление результатов расчётов и экспериментов показало их близкое соответствие. Выполнен анализ эффективности преобразователя (рис. 2).

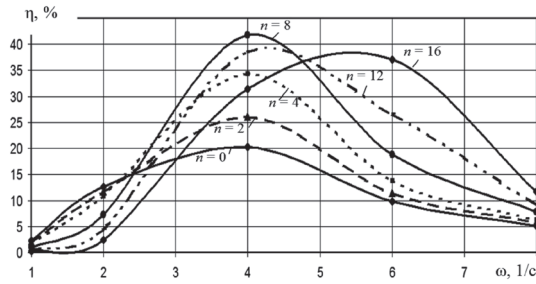
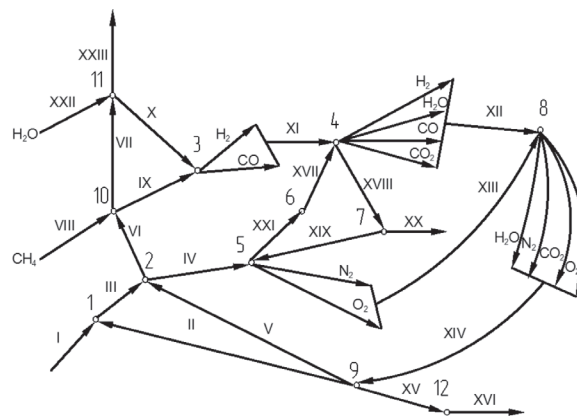


Рис. 2. Зависимость к.п.д. модели установки от частоты волн и жёсткости эластичных элементов

Список литературы

1. Чижимов С.Д. Преобразование энергии морских волн // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре гос. технического университета. 2010. №3. С. 16-24.
2. Chizhimov S.D., Kamenskih I.V. The Models of Sea Waves Energy Converters // The Tenth ISOPE Pacific-Asia Offshore Mechanics Symposium (PACOMS 2012), Vladivostok, Russia, October 3-5, 2012.



Граф тепловой схемы гибридной энергоустановки:

I – компрессор; 2 – рекуператор; 3 – реформер; 4 – анод; 5 – катод; 6 – электролит; 7 – инвертор; 8 – камера сгорания; 9 – газовая турбина; 10 – подогреватель; 11 – система нагрева, испарения воды и перегрева пара; 12 – электрогенератор.
I, III, IV – воздух; II, XV – механическая энергия; V, VI, VII, XIV, XXIII – тепло; VIII, IX, XI – топливо; X – пар; XII – выход с анода; XIII – выход с катода; XVI, XVIII, XIX, XX – электрическая энергия; XXI, XVII – отрицательно – заряженные ионы кислорода; XXII – вода

$$G_I C_p T_I \left(\beta_k^{\frac{k-1}{k}} - 1 \right) + a N_{II} = 0. \quad G_{III} C_p \left(T_{IV} - T_I \beta_k^{\frac{k-1}{k}} \right) = G_V C_p (T_V - T_{VI});$$

$$0,47 G_{IX}^{CH_4} C_p t_{IX} + 0,53 G_X^{H_2O} C_p t_X = (0,82 G_{XI}^{CO} C_p + 0,18 G_{XI}^{H_2} C_p) t_{XI};$$

$$0,47 G_{IX}^{CH_4} + 0,53 G_X^{H_2O} = 0,82 G_{XI}^{CO} + 0,18 G_{XI}^{H_2};$$

$$(0,82 G_{XI}^{CO} C_p + 0,18 G_{XI}^{H_2} C_p) t_{XI} + 1,6 G_{XVII}^{O^{2-}} C_p t_{XVII} = N_{XVIII} + (1,35 G_{XII}^{H_2O} C_p + 0,03 G_{XII}^{H_2} C_p + 0,12 G_{XII}^{CO} C_p + 1,1 G_{XII}^{CO_2} C_p) t_{XII};$$

$$0,82 G_{XI}^{CO} + 0,18 G_{XI}^{H_2} + 1,6 G_{XVII}^{O^{2-}} = 1,35 G_{XII}^{H_2O} + 0,03 G_{XII}^{H_2} + 0,12 G_{XII}^{CO} + 1,1 G_{XII}^{CO_2};$$

$$(4,79 G_{IV}^{O_2} C_p + 18 G_{IV}^{N_2} C_p) t_{IV} = (1,6 G_{XXI}^{O^{2-}} C_p + 18 G_{XIII}^{N_2} C_p + 3,19 G_{XIII}^{O_2} C_p) t_{XIII};$$

$$4,79 G_{IV}^{O_2} + 18 G_{IV}^{N_2} = 1,6 G_{XXI}^{O^{2-}} + 18 G_{XIII}^{N_2} + 3,19 G_{XIII}^{O_2}; \quad N_{XX} = (N_{XVIII} - N_{XIX}) \eta_{инв}.$$

Анализ этой математической модели позволил выяснить некоторые зависимости, определяющие параметры этих элементов. Полученные результаты не всегда соответствовали экспериментальным данным с расхождением результатов до 20%. Дальнейшие проведенные исследования показали, что при уточнении математической модели необходимо перейти от потоков тепловой энергии к энергии Гиббса.

Энергия Гиббса – свободная энергия, способная превращаться в работу и равная разности между всей

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ТВЕРДОКСИДНОГО ТОПЛИВНОГО ЭЛЕМЕНТА

Тихова М.Е., Малыхин А.А.

ФГБОУ ВПО «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет», Комсомольск-на-Амуре, e-mail: ido@knastu.ru

Одним из современных методов исследования сложных элементов и систем является их представление в форме математической модели. Математическая модель особенно удобна для анализа объектов исследования с многосвязными функциональными зависимостями. Топливный элемент относят именно к этому классу объектов. В этой связи, после начала работ на кафедре в этом направлении первая задача и состояла в разработке твердооксидного топливного элемента.

Первая математическая модель была разработана путем составления графа и балансовых уравнений материальных и тепловых потоков реагентов.

теплотворной способности электрохимической системы и количества энергии, превращенного в теплоту.

$$G_I C_p T_I \left(\beta_k^{\frac{k-1}{k}} - 1 \right) + a N_{II} = 0;$$

$$G_{III} C_p \left(T_{IV} - T_I \beta_k^{\frac{k-1}{k}} \right) = G_V C_p (T_V - T_{VI});$$