

Рис. 2. Расположение горелок во втором варианте модернизации:  
 а – линии тока в сечении выше горелок б – исходный вариант; в – вариант с измененным углом установки горелок

Проделанная работа позволила математически обосновать варианты модернизации котла ТПЕ-215, необходимые для обеспечения номинальной температуры перегретого пара, и рекомендовать описанные варианты модернизации для внедрения на станции.

**Список литературы**

1. Иссерлин А.С. Основы сжигания газового топлива: Справочное пособие. – Л.: Недра, 1987. – 336 с.

**ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ПОРТОВЫХ ГРУЗОВЫХ КРАНОВ**

Рочева Е.А., Овчинников И.Д.

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

Основным видом перегрузочной техники, используемой в технологии портовых работ, являются грузовые краны различной конструкции, грузоподъемности и подвижности. В наших морских портах большую часть из них составляют порталные краны отечественного и зарубежного производства, двигающиеся вдоль причалов по железнодорожным путям. Эти подъемно-транспортные машины циклического действия, состоящие из передвигающегося вдоль причала по подкрановым путям портала с установленной на нем поворотной частью со стреловой системой, широко использовались и используются до сих пор в портах для механизации грузовых работ.

Применяются краны с порталами шириной колеи подкранового пути 6, 10,5 и 15,3 метров для размещения под порталом, соответственно, одного, двух или трех железнодорожных путей, что обеспечивает свободное взаимодействие порталных кранов с другими техническими средствами перевалки и транспортировки грузов. Портальные краны эксплуатируются с крюковой универсальной или специализированной грузоподъемной подвеской, например, грейферой. Горизонтальное перемещение грузов обеспечивается изменением вылета стрелы, ее опорно-поворотным устройством и движением портала по подкрановым рельсам.

Грузоподъемность перегрузочных порталных кранов составляет 5-60 тонн, вылет стрелы 25-40 метров. Скорость подъема груза находится в пределах 0,85-1,25 м/с, средняя скорость изменения вылета стрелы 0,55-1,0 м/с, скорость передвижения портала 0,5-0,6 м/с, а частота вращения поворотной части крана 2 об./мин. Портальные краны оборудуются ограничителями грузоподъемности, концевыми выключателями, ограничивающими при опасности столкновения перемещение самого крана, его частей,

а также груза. На кранах устанавливаются анемометры, сигнализирующие об опасной ветровой нагрузке. Кроме того, порталные краны снабжаются штормовыми противоугонными захватами, которыми их крепят к рельсовому пути.

Наличие портала у крана позволяет ему работать в стесненных условиях, т.к. портал дает возможность движения всех видов колесных транспортных средств, используемых в технологии грузовых портовых работ. Направленный вниз конец стрелы порталных кранов сокращает свободную длину канатной подвески, что позволяет точнее позиционировать перевозимый груз и работать в свежую погоду. Существенным недостатком порталных кранов является их привязка к подкрановым путям и, соответственно, возможность перемещаться только в пределах одного причала. Такая подвижность не позволяет при необходимости маневрировать кранами, что приводит к низкому коэффициенту их использования. В то же время, их амортизация полностью ложится на себестоимость грузовых работ и, естественно, грузовых перевозок. Износ 82% находящихся в эксплуатации портовых порталных кранов составляет почти 79% их первоначальной стоимости, из них около 40% кранов изношены полностью. Таким образом, необходима замена изношенных грузоподъемных портовых кранов. Но каким новым оборудованием заменить их, вопрос, который определяет, по сути дела, направление развития основных перегрузочных средств не только портов, но и всех грузовых терминалов.

Около десяти лет назад в портах России появились мобильные перегрузочные краны. Они обладают значительной грузоподъемностью, например, ЛНМ 280 имеет грузоподъемность 84 тонны и вылет стрелы 40 метров, перемещаются не по подкрановым рельсам, как порталные краны, а имеют колесный ход и, соответственно, высокую подвижность. Мобильные краны не «привязаны» к причалу, как порталные краны, и при необходимости в короткий срок могут быть задействованы на различных причалах. Для этого всего лишь необходимо, чтобы проезды по причалам и между причалами имели ширину, обеспечивающую безопасное движение мобильных кранов. К преимуществам мобильных кранов следует отнести также то, что они могут быть независимы от внешних источников электроэнергии. Мобильные краны имеют высокий коэффициент их использования, что ведет к сокращению количества кранов, сокращению себестоимости грузовых работ и перевозок.

Однако мобильные краны имеют ряд недостатков. Во-первых, работающий на причале мобильный кран для устойчивости должен устанавливать ауригеры, которые создают препятствия для дви-

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 портового 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 Argelt. 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 выдвигаемыми 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 портовых кранов с автомобильными движителями следует отметить необходимость дооборудования причалов устройствами для раскрепления кранов такого типа захватами по-штормовому.

Краткие выводы: во-первых, развитие портовых 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 портовых 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. Портовые 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., Чижимов 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.

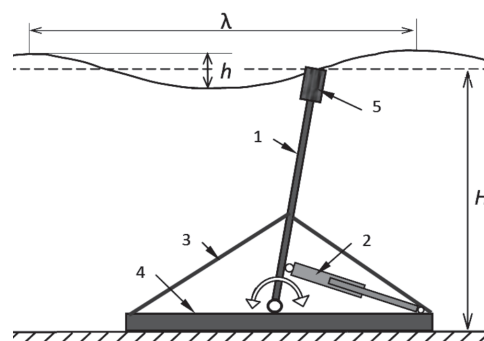


Рис. 1. Модель преобразователя энергии волн

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 жёсткости 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).