

Для оценки величины силы сопротивления движению и подъемной силы при движении МБТ проекта 570 (или 730) в гидравлической лаборатории кафедры «ГЭСВТГ» БНТУ были проведены исследования 3D-моделей корпуса МБТ. Экспериментальная установка включала в себя гидродинамический лоток, программно-измерительный комплекс для регистрации усилий, 3D-модель корпуса судна с днищевой каверной и системой подачи воздуха.

В процессе проведения исследований выяснялся вопрос влияния параметров подачи воздуха в днищевую каверну на величину силы сопротивления движения судна и величину подъемной силы.

Анализ полученных результатов позволил установить положительный эффект от создания воздушной каверны в днищевой части 3D-модели корпуса МБТ. Снижение силы сопротивления достигало 57%, а увеличение подъемной силы – 36%. Полученный положительный эффект зависит от способа подачи воздуха и конструкции днища судна, а именно: конструкции днищевой части корпуса: со скегами и без скег; конструкции распределения воздуха: трубчатого или пакетного; направления подачи воздуха по отношению к набегающему потоку; скорости набегающего потока; давления воздуха, подаваемого в днищевую часть судна.

Наибольший эффект на 3D-модели корпуса проявляется для конструкции со скегами.

Наиболее эффективной системой подачи воздуха является трубчатая.

Оптимальное давление подачи воздуха в днищевую часть 3D-модели судна составило $P = 0,02–0,04$ МПа. Дальнейшее увеличение давления не влияло на рост подъемной силы, а лишь приводило к росту силы гидравлического сопротивления движению.

УДК 620.92

ПОТЕНЦИАЛ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ РОССИИ

А.Ю. Лаврик

Санкт-Петербургский горный университет

Введение. Одним из наиболее актуальных стратегических направлений, стоящих перед Россией в настоящее время, является освоение Арктики [1]. Устойчивое развитие региона в полной мере соответствует национальным интересам страны: это огромные запасы полезных ископаемых – извлекаемые начальные ресурсы углеводородов в зоне РФ составляют более 87% углеводородных ресурсов России; богатые биологические и рекреационные ресурсы, Северный морской путь.

Освоение Арктики невозможно без создания соответствующей инфраструктуры, в том числе надежной и экономически эффективной системы энергоснабжения объектов: населенных пунктов, метеорологических и полярных станций, аппаратуры магистральных трубопроводов нефти и газа [2, 3]. Вместе с тем, электроснабжение автономных изолированных от ЕЭС потребителей осуществляется в настоящее время неэффективно: себестоимость электроэнергии в некоторых арктических регионах достигает 80–120 руб./кВт·ч [4]. Относительно новым направлением для российской Арктики, позволяющим частично решить эту проблему, является использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ), в частности – энергии солнца и ветра.

В докладе освещаются основные аспекты использования в Арктической зоне России различных возобновляемых и нетрадиционных источников энергии. Более глубокая оценка произведена для наиболее часто используемых ВИЭ – энергии солнца и ветра. Отмечается, что потенциал использования солнечных и ветряных электростанций в Арктике достаточно велик [1, 2].

Для солнечных электростанций верны следующие аспекты:

– полярный день и полярная ночь. Это природное явление нельзя однозначно относить к недостаткам: так, за полярным кругом солнечные электростанции могут быть очень эффективны при использовании объекта в полевой сезон (геологоразведочные станции и т.п.), когда Солнце не заходит за горизонт;

– повышенный КПД: низкая температура модулей обеспечивает КПД, превышающий паспортную номинальную величину [5];

– значительная вариативность расположения: величина солнечной инсоляции не меняется на местности резко, в отличие от скорости ветра, зависящей от рельефа и окружающих объектов;

– фиксированный угол установки: конструкция солнечной электростанции может быть выполнена без вращающихся частей, что, хотя и приводит к снижению коэффициента использования установленной мощности, в условиях низких температур является преимуществом;

– выпадение снега: может потребоваться механическая уборка снега, либо установка вибрационных двигателей, либо безрамочный конструктив солнечных панелей.

Использование в Арктике ветряных электростанций сопряжено со следующими особенностями:

– климатическое исполнение: оборудование должно не разрушаться под воздействием ураганных ветров, функционировать при отрицательных температурах, ее перепадах, образовании наледи и т.д.;

– транспорт и инфраструктура: доставка оборудования до места установки часто затруднена;

– вариативность расположения на местности ниже, чем у солнечных электростанций;

– шум от лопастей крупных ветроэнергетических установок;

– локализация оборудования: многие перспективные проекты в РФ были свернуты из-за сложности поставок комплектующих;

– квалифицированный персонал: наличие подготовленных кадров для ремонта и обслуживания ветроэнергетических установок в Арктике может быть проблемой.

Кроме того, в докладе затронуты возможные сферы применения ВИЭ в Арктической зоне.

Список использованных источников

1. Использование возобновляемых источников энергии для энергоснабжения потребителей в Арктической зоне Российской Федерации / О.С. Попель, С.В. Киселева, М.О. Моргунова [и др.] // Арктика: экология и экономика – 2015. – № 1 (17). – С. 64–69.

2. Попель, О.С. Перспективные технологии малой и возобновляемой энергетики для освоения и развития арктической зоны Российской Федерации / О.С. Попель // Государственный аудит. Право. Экономика. – 2017. – № 1. – С. 44–52.

3. Использование возобновляемых источников энергии для питания собственных нужд нефтепровода / К.В. Суслов, И.Н. Шушпанов, Д.В. Воронцов // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2018. – Т. 20. – № 1–2. – С. 70–79.

4. Эксперты: в Арктике возможно широкое применение альтернативной энергетики [Электронный ресурс] // Информационное агентство ТАСС. – Режим доступа: <http://tass.ru/v-strane/4382568>.

5. Pantic, L. The assessment of different models to predict solar module temperature, output power and efficiency for Nis, Serbia. / L. Pantic, T. Pavlovic, D. Milosavljevic // Energy. – 2016. – № 109. – P. 38–48.

УДК 625.73

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА ШЕРОХОВАТОСТИ СПИРАЛЬНОВИТЫХ ГОФРИРОВАННЫХ ВОДОПРОПУСКНЫХ ТРУБ

К.П. Моргунов

*Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова,
г. Санкт-Петербург*

Гидравлические условия работы гофрированных труб, используемых в качестве водопропусков при строительстве автодорог, вследствие повышенной шероховатости стенок имеют свои особенности. Представлена методика и результаты экспериментального определения коэффициента шероховатости внутренней поверхности металлических спиральновитых гофрированных труб.

Формула Шези устанавливает зависимость расхода жидкости в трубе от гидравлических характеристик потока $Q = \omega C \sqrt{Ri}$ [1]. Определяя коэффициент Шези по формуле Маннинга

$C = \frac{1}{n} R^{\frac{1}{6}}$, получим выражение для определения коэффициента шероховатости

$$n = \frac{\omega R^{\frac{2}{3}} i^{\frac{1}{2}}}{Q},$$