

## **ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ РЕВЕРСИВНО-СТРУЙНОЙ ОЧИСТКИ И ЗАЩИТЫ ГРЕБНЫХ ВИНТОВ ОТ КОРРОЗИИ**

**Качанов И. В., Ключников В. А., Шаталов И. М., Ковалевич В. С.**

Белорусский национальный технический университет  
г. Минск, Республика Беларусь

В настоящее время речной флот Республики Беларусь имеет на балансе десятки самоходных судов. Основным типом двигателя судов технического флота и пассажирских теплоходов является гребной винт, выполненный из стали.

На разрушение гребных винтов оказывают влияние такие факторы, как коррозия, эрозия, кавитация, усталость, механические повреждения и другие факторы. Эти виды разрушения гребных винтов приводят к потере хода судна, а иногда и к аварийным последствиям. Самым распространенным и опасным разрушительным действием обладает коррозия. Коррозии обычно подвергаются гребные винты из углеродистой стали. Срок службы таких винтов незначителен и, по истечении 1,5-2,5 лет они подлежат ремонту либо замене, что приводит к значительным убыткам. Подобное влияние коррозии сказывается и на винты из чугуна. Коррозионно-эрозионные разрушения гребных винтов происходят довольно быстро на начальных этапах с мелких разъеданий лопастей как на нагнетающей, так и на засасывающей поверхностях. Разрушения распространяются на значительную площадь лопасти, имели место случаи, когда поверхности лопастей превращались в "губчатую поверхность" и из-за потери прочности отваливались. Недостаточно эффективные способы очистки, а также отсутствие технологии профилактической обработки лопастей гребных винтов делают актуальным создание новой реверсивно-струйной технологии очистки и защиты от коррозии лопастей гребных винтов.

Теоретические и экспериментальные исследования, проведенные на кафедре «Гидротехническое и энергетическое строительство, водный транспорт и гидравлика» БНТУ показали, что весьма экономично можно удалять с металлических поверхностей продукты коррозии, используя новую технологию реверсивно-струйной очистки (РСО) [1–5]. В основу технологии РСО положен физический принцип, заключающийся в том, что струя рабочей жидкости (пульпа на основе речного песка либо бентонитовой глины) при соударении с очищаемой поверхностью разворачивается на 180°, что приводит к усилению струйного воздействия на очищаемую поверхность в 1,5-2 раза за счет возникновения реактивной составляющей [2]. Для обеспечения отмеченного разворота струи была разработана оригинальная конструкция устройства, отличающаяся патентной новизной [3, 4]. Одним из основных элементов в этой

конструкции является струеформирующее сопло, имеющее форму конфузора.

Проведенные теоретические исследования позволили получить зависимость для расчета оптимального угла конусности конфузора при турбулентном режиме движения со значениями чисел Рейнольдса  $2300 < Re < \infty$  с учетом влияния плотности рабочей жидкости, ее динамической вязкости, средней скорости движения рабочей жидкости, радиуса конфузора, а также от коэффициента эквивалентной шероховатости, т.е. от постепенного износа канала конфузора.

Процесс очистки поверхности гребного винта разделен на несколько этапов. В состав рабочей жидкости на первом этапе очистки входит речной песок с размером фракций 0,10-0,63 мм с высокой степенью абразивного воздействия на обрабатываемую поверхность и полиакриламид. На втором этапе с целью создания на поверхности гребного винта защитного пленочного покрытия в состав рабочей жидкости входит бентонитовая глина с концентрацией 2-5 % от общего объема.

Технология реверсивно-струйной очистки позволяет поддерживать судоходные качества гребного винта вследствие повышения эффективности его очистки, а также многократно продлить срок эксплуатации благодаря профилактической обработке лопастей.

1. Способы очистки металлических поверхностей: пат. №21512, Респ. Беларусь, МПК В 08В 3/04 / И.В. Качанов, А.Н. Жук, А.В. Филипчик, А.С. Исаенко; дата публ. 30.12.2017.

2. Состав рабочей жидкости для гидродинамической очистки металлических поверхностей от коррозии перед лазерной резкой: пат. №21455, Респ. Беларусь, МПК В08В 3/02; 13 08В 3/04 / И.В. Качанов, А.Н. Жук, А.Н. Яглов, А.В. Филипчик; дата публ. 30.10.2017.

3. Устройство для очистки от коррозии плоской стальной поверхности: пат. №16526, Респ. Беларусь, МПК В 08В 3/00; В 63В 59/08 / И.В. Качанов, А.Н. Жук, В.Н. Шарий, Р.О. Мяделец; дата публ. 30.10.2012.

4. Устройство для очистки от коррозии плоской стальной поверхности: пат №19543, Респ. Беларусь, МПК В 63В 59/08 / И.В. Качанов, А.Н. Жук, И.М. Шаталов, В.Н. Шарий; дата публ. 30.10.2015.

5. Качанов, И.В. Технология струйной гидроабразивной очистки и защиты от коррозии стальных изделий с применением бентонитовой глины / И.В. Качанов, А.В. Филипчик, В.Е. Бабич, А.Н. Жук, С.И. Ушев – Минск: БНТУ, 2016. – 168с.