



УДК 629.122/.123.004.896

Зяблов Олег Константинович, доцент, к.т.н., доцент кафедры проектирования и технологии постройки судов

Волжский государственный университет водного транспорта
603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5.

Кочнев Юрий Александрович, доцент, к.т.н., доцент кафедры проектирования и технологии постройки судов

Волжский государственный университет водного транспорта
603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5.

РОБОТИЗИРОВАННАЯ ДЕФЕКТАЦИЯ КОРПУСОВ СУДОВ

Аннотация. Рассмотрена возможность применения робототехники при проведении работ по дефектации корпусов судов без обнажения подводной части корпуса судна и подъема судна на судоподъемные сооружения. Предложена концепция управляемого робота. Приведены требования к его техническим возможностям.

Ключевые слова: дефектация корпуса судна, робототехника.

Освидетельствование судна в процессе его эксплуатации неизбежно связано с выполнением оценки технического состояния корпуса судна, которое включает в себя визуально-измерительный контроль, оценку дефектов элементов конструкции корпуса и обшивки (вмятины, бухтины, трещины и т.д.), а также определение остаточной толщины обшивки корпуса судна. Все перечисленные работы выполняются при постановке судна на стапель или в док (в более общем случае подъем судна из воды с обеспечением доступа к подводной и надводной части корпуса и надстройке), комиссией состоящей из представителя судовладельца, представителя администрации судна и специалиста по дефектации.

Необходимость подъема судна из воды ограничивает временные интервалы проведения дефектации корпуса периодом зимнего отстоя, который, как правило, совпадает с ремонтов судна. Таким образом достаточно большой отрезок времени, и без того ограниченного периода для ремонта, «теряется» на не прямые восстановительные работы. А для относительно новых судов, которым ремонт подводной части корпуса может еще и не требоваться по сути приводит к дополнительным затратам на докование судна.

В мировой и отечественной практике применяется освидетельствование подводной части корпуса с применением водолазного оборудования, организацией признанной классификационным обществом, а в последние годы предлагаются методы с применением телеуправляемых необитаемых подводных аппаратов (ТНПА) [1] (рисунок 1). Подобные решения, помимо судостроения давно и широко применяются при проверке подводных трубопроводов в нефтегазовой промышленности.



Рис.1. ТНПА для оценки технического состояния корпуса судна [1].

Роботы рассматриваемого типа, передвигаются под корпусом судна за счет создания тяги классическими судовыми движителями [1] (рисунок 2).

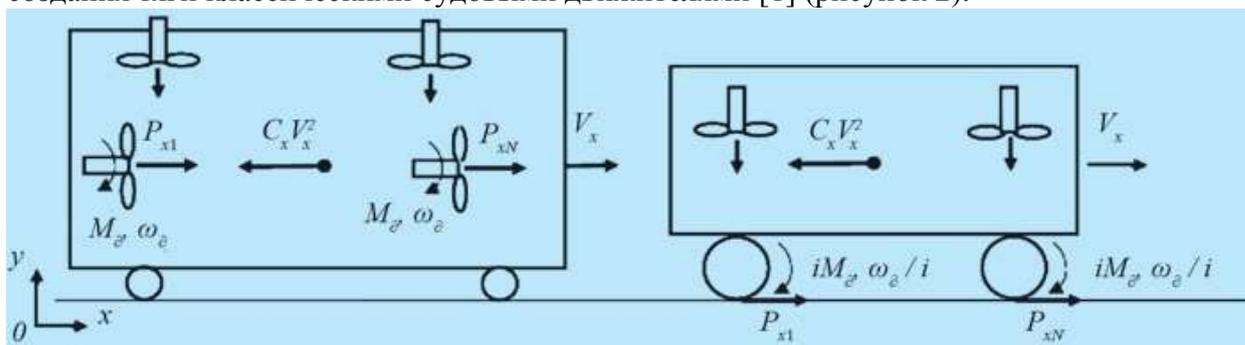


Рис.2. Варианты движительного комплекса ТНПА [1].

Основным недостатком подобных роботов, на наш взгляд, является невозможность дефектации надводной части корпуса судна, которую в свою очередь придётся проводить дополнительно.

Однако, например, для очистки металлических конструкций применяются роботы с вакуумным прижатием к поверхности [2] (рисунок 3), что можно использовать, заменив очищающий орган на толщиномер. Недостатком подобного решения будет являться сложность работы в подводной части корпуса, которая и является основной задачей.



Рис.3. Вакуумная установка для очистки металлических поверхностей [2].

Наиболее перспективным для устойчивого передвижения, как по подводной части корпуса, так и надводной может являться применение мощных постоянных магнитов, роботы на которых так же реализованы для очистки корпусов судов [3] (рисунок 4).

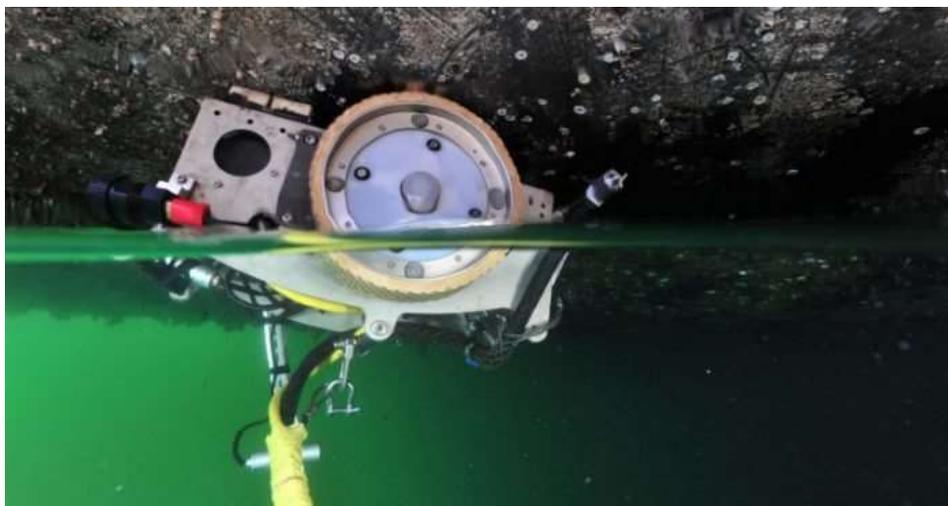


Рис.4. Робот для очистки корпуса на постоянных магнитах [3].

Особое внимание следует обратить на системы управления роботами, которые можно разделить на три вида:

- автономные, когда за человеком (оператором) остается только принятие стратегических решений, например, о повторной дефектации некоторого участка;
- телеуправляемые, работающие в цикле с человеком и зачастую повышающие эффективность последнего, позволяющие ему добраться до труднодоступных мест;
- интерактивные, характеризующиеся активным взаимодействием человека-оператора с бортовой ЭВМ в процессе управления, причем часть операций производится роботом самостоятельно в автоматическом режиме.

На современном этапе развития, в силу высокой вариативности задач дефектации, автономные системы мало применимы. Пока, наиболее оптимальным и универсальным, будет решение с дистанционным телеуправлением.

Применение роботов для дефектации речных судов может оказаться весьма перспективным направлением, при условии обладания данными аппаратами следующими техническими возможностями:

- 1) легко управляемое перемещение в трех плоскостях;
- 2) прижатие (крепление) к корпусу, как в подводной, так и в надводной части;
- 3) зачистка корпуса в рабочей зоне;
- 4) замер остаточных толщин;
- 5) замер деформаций обшивки корпуса судна;
- 6) диагностика дефектов корпуса судна;
- 7) съемка-передача видео (фото) информации о состоянии корпуса судна в высоком разрешении.

Использование робота будет возможно на плаву, например, во время ожидания последней грузовой операции в навигацию, что повысит производительность труда, и тем самым сократит сроки выполнения отчетов по дефектации судна. Кроме того, если предусмотреть съемный рабочий орган, робот может быть использован при выполнении различных видов корпусных работ (вырезка дефектных участков, сварка, очистка поверхности и т.п.), что в значительной мере повысит его рентабельность и перспективность применения у организаций по техническому обслуживанию и ремонту флота.

Список литературы:

1. Гагаев С. Ю. Роботизированная технология освидетельствования подводной части судна // Научный взгляд в будущее. – 2016. – Т. 1. – №. 2. – С. 46-50.
2. <http://www.hammelmansng.ru/produkcziya/vodostrujnaya-texnika/chistka-poverxnostej/spiderjet/spiderjet-3000.html>

3. <https://www.cybernetix.fr/portfolio/mhc/>

4. Регистровая книга Российского речного регистра. Режим доступа
<http://www.rivreg.ru/activities/class/regbook/>

ROBOTIC INSPECTION OF SHIPS ' HULLS

Oleg K. Zyablov, Yury A. Kochnev

Annotation. The article considers the possibility of using robotics in carrying out works on ship hull detection without exposing the underwater part of the ship's hull and lifting the ship to the ship-lifting structures. The concept of a controlled robot is proposed. The requirements for its technical capabilities are given.

Keywords: the hull's detection, robotics.