

МАГНИТНЫЙ ПОДВОДНЫЙ РОБОТ ДЛЯ РЕМОНТА КОРПУСА КОРАБЛЯ

Семенчук Е.А., Заярный В.П.

Белорусский национальный технический университет,
Минск, Республика Беларусь

В процессе эксплуатации морского транспорта возникают повреждения ниже корпуса ватерлинии, которые лучше устранять с помощью сварки со стороны внутреннего пространства корабля без погружения сварщика в воду. Сварка в судостроении дает возможность не только существенно повысить прочность и надежность всех соединений, но и снизить трудовые и временные затраты. Применение магнитных телеуправляемых необитаемых подводных аппаратов (M-ROV) позволит производить сварочные работы не в воде, а в атмосфере.

Преимущественно применяются дуговые способы сварки. Создание сварных соединения двух деталей происходит за счет разогрева свариваемых кромок и их плавления теплом, выделяемым при горении электрической дуги. Образование расплавленного металла и хорошей текучести металла способствует свободному перемешиванию и образованию единого целого при последующей кристаллизации.

Подобный механизм образования неразъемных соединений обеспечивают виды сварки: 1) Ручная электродуговая покрытыми штучными электродами; 2) аргонодуговая неплавящимся вольфрамовым электродом в среде инертного газа; 3) MIG/MAG – механизированная сварка плавящимся электродом в среде защитного газа; 4) автоматическая сварка под слоем флюса; 5) газовая сварка.

В судостроении применяется в различной степени каждая из этих технологий. Однако наиболее распространения получила электродуговая сварка. Соединение деталей газокислородным методом стали в последнее время применять все меньше из-за низкой производительности процесса и вероятности возникновения деформаций конструкций в результате проведения сварочных операций.

При работе на полуавтомате применяют как порошковую проволоку рутилового типа в защитном газе CO₂, так и порошковую рутиловую



Рисунок 1 - Сварка под водой

проволоку в среде смеси защитного газа Ar/CO₂ для сварки во всех пространственных положениях и на керамических подкладках, используют высокопроизводительную металлопорошковую проволоку для сварки угловых швов и заполняющих проходов в нижнем пространственном положении в среде

Ar/CO₂ или в 100 % CO₂.

Подводная сварка для водолаза (рис.1) - очень тяжёлый процесс, на который оказывает влияние много факторов, например, подводное течение, необходимость постоянно работать ластами, дополнительное воздействие давления воды и др.

Учитывая сложности ручной подводной сварки, целесообразно использовать подводного робота M-ROV (рис.2) на магнитах с капсулой для герметизации места сварки. Разрабатываемое устройство будет состоять из механической рамы с герметичной камерой и газоотводом, которые будут крепиться на боковой стороне корпуса корабля.

В воде устройство будет фиксироваться с помощью четырех электромагнитов, каждый из которых способен создавать силу притяжения 7,5 т, обеспечивая необходимую силу по оси Z для герметизации места сварки с внешнего борта корабля в воде.



Рисунок 2 - Подводный робот на магнитах с капсулой



Рисунок 3 - Капсула для герметизации

П
еред
рабо
той
робот
та
прои
сход
ит

корпусу корабля (рис.3), из которой предусмотрена возможность удаления сварочных газов, при этом создаётся вакуум, который позволяет производить сварочные работы изнутри (рис.4).



Рисунок 4 - Сварка внутри корабля

безопасным для человека, устранив необходимость в привлечении водолазов. В настоящее время мы занимаемся детальным проектированием конструктивных элементов и программы управления подводного M-ROV робота.

очистка участка ремонта от водорослей и грязи. Затем M-ROV робот примагничивает капсулу к корпусу корабля (рис.3), из которой предусмотрена возможность удаления сварочных газов, при этом создаётся вакуум, который позволяет производить сварочные работы изнутри (рис.4). Система сможет самостоятельно перемещаться в вертикальной плоскости между ремонтной заплатой и дефектным участком корпуса. Это позволит специалистам проводить ремонт корабля прямо в море без необходимости направляться в сухой док, контролируя процесс удаленно из любой точки мира.

Технология с применением M-ROV не только поможет сэкономить время и деньги, но и сделает ремонт более