

АНАЛИЗ КОНСТРУКТИВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК РУКОЯТОК ОБЪЕКТОВ, ЭКСПЛУАТИРУЕМЫХ В ВОДНОЙ СРЕДЕ

*А.В. Шкляр, к.т.н., доц. ОАР ИШИТР,
М.В. Надеина.*

*Научный руководитель:
Томский Политехнический университет
E-mail: mnadeina1130@gmail.com*

Введение

Рукоятки – неотъемлемая часть большинства эксплуатируемого оборудования, требующего удержания объекта руками, транспортировки, управления и т.д. Правильно разработанная рукоятка решает множество проблем, например, качество работы при продолжительной эксплуатации оборудования, возможность эксплуатации объекта людям с ограниченными возможностями, пожилого возраста и детей.

Требования к рукояткам

Использование объектов в водной среде налагает на их конструктивные составляющие особые требования, обеспечивающие безопасную эксплуатацию, снижение утомляемости пользователя при длительном взаимодействии с объектом и т.д. [1] В ходе исследования аналогов рукояток подводного оборудования была выдвинута теория о возможных вариантах решений для рукояток, удовлетворяющих требованиям к безопасности и надежности эксплуатации [2]. Предполагается, что более надежное сцепление с поверхностью рукоятки может обеспечить рельефная поверхность, а также эргономичные выемки для пальцев. Во избежание потери объекта и случайного выскальзывания рукояток из рук пользователя необходимо использовать дополнительные элементы, дублирующие функции руки пользователя – т.е. тканевые шнуры, надеваемые на ладонь, элементы, дублирующие рукоятку и держащиеся о тыльную сторону ладони.

Метод эксперимента

Для выявления рациональности применения тех или иных конструктивных особенностей рукояток подводного оборудования было принято решение провести эксперименты с объектами, имеющие аналогичные конструктивные характеристики, указанные ранее [3]. На рисунке 1 показаны используемые конструкции с аналогичными особенностями, которые в дальнейшем были задействованы в экспериментах.

Для выявления конструктивных характеристик, необходимых для надежного захвата и удержания объекта было принято решение воссоздать условия пользования рукояток в реальной жизни: в сухой, влажной и водной среде.



Рис. 1. Экспериментальные образцы

№1. Аналог рукоятки без дополнительных конструктивных элементов с небольшим утолщением по центру. Поверхность рукоятки гладкая, глянцевая без дополнительного рельефа.

№2. Рукоятка овального сечения с дополнительным рельефом, расположенным по двум ее сторонам. Поверхность рукоятки – гладкая, матовая.

№3. Цилиндрическая рукоятка с дополнительным креплением к руке в виде дублирующей ленты. Поверхность рукоятки – гладкая, матовая.

№4. Цилиндрическая рукоятка с дополнительным креплением к руке в виде кольца на торце рукоятки. Поверхность рукоятки – гладкая, глянцевая.

Далее для более детального анализа было решено проводить эксперименты не только с мужской рукой, но и с женской. Испытуемым было предложено оценить рукоятки по двум критериям:

- Степень удержания – характеризуется возможностью удерживать рукоятку рукой при возвратно-поступательных движениях рукоятки резкого характера. Для полноты оценки были

предприняты три попытки, в ходе которых происходило резкое выдергивание экспериментальных образцов из рук испытуемых с последовательным увеличением прикладываемой к выдергиванию силы. Таким образом имитируется возможное вырывание подводного объекта, оборудованного двигателем. Данный критерий оценивался по шкале от 0 до 5, где 0 – плохая степень удержания (рукоятка выскользнула на 2 и более попытках), 5 – отличная степень удержания (рукоятку было легко удерживать, вероятность ее потери равнялась 0). Для удобства далее данный критерий будет именоваться «Критерий А».

- Уверенность пользователя в удерживаемости – субъективный критерий, но при этом не менее важный, поскольку психологический фактор в безопасности эксплуатации играет не малую роль. Данный критерий также оценивался испытуемым по шестибальной шкале, где 0 – испытуемый полностью не уверен в надежности экспериментального образца, а 5 – рукоятка вызывает чувство полной безопасности при ее эксплуатации («Критерий Б»).

Таблица 1. Результаты эксперимента

№	Экспериментальный анализ					
	Сухая среда		Влажная среда		Водная среда	
	М	Ж	М	Ж	М	Ж
1	А: 2 Б: 1	А: 2 Б: 0,5	А: 1 Б: 0	А: 0,5 Б: 0	А: 1 Б: 0	А: 0,5 Б: 0
2	А: 3 Б: 3	А: 2 Б: 2	А: 3 Б: 2,5	А: 2 Б: 2	А: 2,5 Б: 2	А: 1,5 Б: 2
3	А: 5 Б: 4	А: 5 Б: 5	А: 5 Б: 5	А: 5 Б: 5	А: 5 Б: 5	А: 5 Б: 4
4	А: 4 Б: 3,5	А: 4 Б: 4	А: 3,5 Б: 3,5	А: 3,5 Б: 4	А: 3,5 Б: 3	А: 3 Б: 3,5

Таким образом было выявлено, что рукоятка №1 показала наихудшие результаты. Даже в сухой среде, где сцепление кожи с поверхностью ручки максимальное, испытуемые смогли удержать ее только в двух попытках из трех. Во влажной и водной среде результаты оказались еще хуже, вода, попав на поверхность руки и рукоятки в разы уменьшила сцепление, что отразилось на результатах 3-х попыток.

Рукоятка №2 показала лучшие результаты по сравнению с предыдущей. Благодаря ребрам на боковинах рукоятки сцепление с ладонью частично увеличилось, что не позволило полностью вырвать рукоятку из захвата, однако, частично она все же сдвинулась. Во влажной среде результаты были показаны такие же, рукоятка лишь частично была сдвинута в одной из попыток. В воде рельеф все же потерял в эффективности, рукоятка не удержалась без сдвигов в двух попытках из трех.

Рукоятка №3 показала наилучшие результаты. Благодаря ленте она ни при каких усилиях не была вырвана из рук испытуемых, поскольку надежно была прикреплена к руке. Так же, показатели не были изменены и в остальных средах, даже при ослаблении захвата ручки.

Рукоятка № 4 заняла уверенное второе место. Во влажной и водных средах результаты стали хуже, но незначительно.

Вторым критерием оценки была уверенность пользователя при эксплуатации рукояток. Наиболее надежной для испытуемых оказалась рукоятка под номером 3, наименее – рукоятка №1. Данный итог можно объяснить тем, что чем больше дополнительных конструктивных элементов имеет рукоятка – тем более надежной кажется конструкция.

Таким образом было выявлено, что для безопасной эксплуатации оборудования под водой требуется использование рукояток, обладающими дополнительными креплениями для рук, тем самым страхующие от случайного выскальзывания рукояток из захвата, учитывая особенности среды эксплуатации. Было заключено, что наиболее рационален вариант с лентой, дублирующей функции рукоятки. Дополнительно можно использовать рельефную поверхность рукояток, что значительно повысит уверенность пользователей в безопасности объекта.

Список использованных источников

1. Валиуллина Л. В. Понятие эргономики, ее цели и задачи/Л.В.Валиуллина //Ответственный редактор: Сукиасян АА, к. э. н., ст. преп. – 2014. – С. 80.
2. СанПин 2.2.2.540-96. Гигиенические требования к ручным инструментам и организации работ. – М.: Минздрав, 1996. – С. 32
3. Капица П. Л. и др. Эксперимент, теория, практика. – М.: Наука, 1981. – Т. 495.