

УДК-621.315.28

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОДВОДНЫХ СИЛОВЫХ КАБЕЛЕЙ

Тарасевич Д.Д., Лосенков Д.О., Булин М.Н.

Научный руководитель – старший преподаватель Петрашевич Н.С.

Подводный силовой кабель это кабель, предназначенный для передач электрической энергии под водой. Зачастую данные кабели используются в соленой воде, но также существуют примеры использования подводных силовых кабелей в пресной воде (большие озера и реки).

Подводные силовые кабели предназначены для транспортировки электроэнергии при высоком напряжении. Электрический сердечник такого кабеля включает в себя концентрическую сборку внутреннего проводника, электроизоляционного и защитного слоев, а так же возможно наличие оптических волокон для передачи данных[1].

Проводник подводного силового кабеля выполняется из меди или алюминиевых проволок. Для этого используют проводники сечением $S \leq 1200 \text{ мм}^2$. Для напряжений 10кВ и выше проводники имеют круглое сечение, поэтому изоляция подвергается воздействию равномерного градиента электрического поля [1]. Так же проводник для кабеля может быть скручен из отдельных круглых проводов или быть однопроволочным. В некоторых конструкциях профилированные провода укладываются в виде проводника с круглым сечением, при этом промежутки между проводами очень малы.

В настоящий момент для силовых подводных кабелей используют три различных типа электрической изоляции вокруг жилы. Сшитый полиэтилен (XLPE) используют для изоляции до напряжения сети 330кВ. Изоляция изготавливается методом экструзии с толщиной до 30 мм[1]. При этом, определенные химические составы изоляции из сшитого полиэтилена используются и для постоянного тока.

Кабели низкого давления, заполненные маслом, имеют изоляцию из бумажных лент. Вся жила кабеля пропитана изоляционной жидкостью с низкой вязкостью (минеральное масло или синтетическое масло).

Для бронирования кабелей с напряжением 35кВ и выше используют оболочку из экструдированного свинца, что предотвращает проникновение воды. В одножильных кабелях жила окружена концентрической броней. В трехжильных кабелях перед нанесением брони три жилы кабеля укладываются по спирали. Броня кабеля в основном состоит из стальной проволоки, которая пропитывается битумом для защиты от коррозии.

Значительным препятствием для использования подводных кабелей состоит в том, что при больших расстояниях удаления (50 км и более) источника электроэнергии от потребителя под водой неосуществима, так как система электропередачи становится электрически нестабильной из-за емкостного эффекта. Так же при ограниченной нагрузке влияние подводного кабеля очень велико. Индуктивность и сопротивление такого кабеля вызывает большое

падение напряжения, которое может привести к нулевому напряжению на конце линии.

Подводный силовой кабель обладает большой электрической емкостью, поэтому при передаче электроэнергии на переменном токе возникает емкостный эффект. Сущность емкостного эффекта заключается в том, что емкостный зарядный ток в кабеле возрастает при увеличении длины кабеля и напряжения. При больших расстояниях удаления емкостный зарядный ток в кабеле возрастает до значений больших, чем ток, на который рассчитана нагрузка. Данный эффект компенсируется уменьшением электрической частоты.

Литература

1. Подводный силовой кабель // Режим доступа: https://ru.qaz.wiki/wiki/Submarine_power_cable – Дата доступа 29.10.2020.
2. Стинессен Х.У., Бьеркнес У.Ю. – Система передачи электроэнергии под водой для обеспечения работы высокооборотного двигателя // Режим доступа: https://yandex.ru/patents/doc/RU2571117C2_20151220 – Дата доступа 22.10.2020.