

ИЗОЛЯЦИЯ СУДОВЫХ КАБЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ БЕЗГАЛОГЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Душкин Ю.В.^{1,2}, М.Д. Жульмина², Леонов А.П.²

¹АО «СПО «Арктика», г. Северодвинск;

²НИИ Томский политехнический университет, г. Томск;
e-mail: mdz1@tpu.ru

Судовые кабели, являясь неотъемлемой составляющей любых систем передачи электрической энергии и сигналов, занимают важнейшее место в электроэнергетической системе кораблей. От надежности кабельных сетей и их работоспособности в аварийных ситуациях, таких, как затопление или пожар, напрямую зависит возможность выполнения поставленных задач и обеспечения безопасности личного состава на кораблях и подводных лодках. Также именно ресурсные показатели кабельных изделий во многом определяют продолжительность и стоимость жизненного цикла современных кораблей.

На основе анализа назначения и условий эксплуатации кабельных изделий необходимо, чтобы современные судовые кабели отвечали следующим требованиям:

- высокая пожаробезопасность, в том числе нераспространение горения при групповой прокладке (категория А по ГОСТ 31565–2012), пониженное дымообразование при горении и тлении (показатель ПД1), отсутствие галогенов в продуктах дымогазовыделения при горении и тлении (показатель ПКА1), пониженная токсичность продуктов горения (показатель ПТПМ2);
- увеличенный срок службы (не менее 40 лет);
- повышенная устойчивость к изгибающим нагрузкам и осевым кручениям;
- стойкость к внешним воздействующим факторам: разогретым маслам или парам масел, дизельному топливу, агрессивным средам (раствор щавелевой кислоты, окиси азота, серной кислоты и др.);
- стойкость к гидростатическому давлению в продольном (до 15 МПа) и радиальном (до 120 МПа) направлениях;
- сохранение работоспособности при воздействии открытого пламени (предел огнестойкости ПО1 по ГОСТ 31565–2012).

Разработка конструкторско-технологических решений и выбор материалов, обеспечивающих безотказность работы кабелей в течение всего срока эксплуатации, позволяют реализовать вышеуказанные требования.

В зависимости от места прокладки на корабле судовые кабели подразделяются на герметизированные и негерметизированные. Поскольку при повреждении негерметизированного кабеля по его конструкции распространяется вода, для повышения живучести подводного судна широко применяются герметизированные кабели.

Однако представленные на отечественном рынке традиционные, разработанные более 30 лет назад судовые герметизированные кабели (по типу КВДН, СМПВГ, КРНГ и др.) уже не соответствуют всем требованиям мировых стандартов кораблестроения. Также тот факт, что в конструкциях современных судовых кабелей используются импортные компаунды, создает ряд проблем при их серийном выпуске.

В связи с этим стоит актуальная задача создания конкурентоспособных кабельных изделий. В настоящее время отечественными производителями ведется разработка безгалогенных материалов для судовых кабелей. В ходе работы было разработано и апробировано более 20 рецептур новых материалов в соответствии с техническими требованиями. Для оценки качества созданы макетные образцы по типу судовых кабелей СМПВГ и КВДН, в которых для изоляции и оболочки использована безгалогенная полимерная композиция или из термоэластопласт (ТЭП).

На макетных образцах проведены испытания на соответствие современным требованиям по электрическим и механическим параметрам; требованиям к пожарной безопасности по ГОСТ 31565 (в том числе нераспространение горения в условиях прокладки в пучках по категории «А»); испытания на длительное воздействие высоких (до 100°C) и низких температур (минус 50 °C) среды, повышенной влажности воздуха, морской воды, солнечного излучения, раствора щавелевой кислоты, дизельного топлива и индустриального масла, продольного и радиального гидростатического давления; проверки целостности герметика при вертикальной прокладке.

Полученные результаты испытаний показали, что российские безгалогенные материалы являются конкурентоспособной заменой как устаревших материалов серийно-изготавливаемых судовых кабелей, так и зарубежных аналогов. Кабели, производимые на отечественных БГ и ТЭП, отвечают современным требованиям пожарной безопасности, имеют более высокое значение нагревостойкости, повышенную устойчивость к механическим изгибам, а также стойкость к продольному (15 МПа) и радиальному (65 МПа) гидростатическому давлению. ТЭП выступает более эластичным материалом, чем БГ, что является преимуществом при прокладке и монтаже кабелей.

Таким образом, применение российских безгалогенных полимерных материалов в качестве изоляции и оболочки судовых кабелей является перспективным решением для развития корабельной техники и судостроительной промышленности в целом. Необходима сертификация новых материалов и внедрение их в производство.