



Рис. 3. Блок-схема системы экологического мониторинга

Передвижные экологические лаборатории реализуются как правило на базе автомобилей и прицепов. Данное решение эффективно для охвата больших территорий при наличии налаженных путей сообщения. Развитие большей мобильности возможно за счет применения беспилотных летательных аппаратов. Как отдельный мобильный пост, так и в составе передвижного.

Эффективность применения БПЛА позволит сократить количество стационарных постов, а при применении БПЛА в ПЭЛ существенно расширит зону мониторинга.

Заключение. Таким образом можно сделать следующие выводы:

1. Управление экологической безопасностью различных объектов невозможно без достоверной и своевременной оценки реального состояния окружающей среды. Для этого необходимо внедрение современных автоматизированных систем контроля и мониторинга экологического состояния.

2. Интегрирование всех процессов мониторинга в единую систему позволит сократить время на обмен и преобразование данных. Исключить возможные потери информации, что в свою очередь повысит достоверность прогноза.

3. Применение в автоматизированных системах управления аппаратных и программных средств с открытой архитектурой расширит возможность быстрой адаптации, вызванной наращиванием контролируемых параметров и применение новых алгоритмов обработки информации о состоянии окружающей среды.

4. Расширение мобильности автоматизированных систем управления экологическим мониторингом возможно за счет применения беспилотных летательных аппаратов в виде отдельных элементов системы, так и в составе передвижных постов.

5. Концепция цифровой экономики подразумевает широкое применение автоматических систем в промышленное производство. Одним

из важных факторов реализации данной концепции является непрерывный контроль экологичности производства. Применение предлагаемой автоматизированной системы контроля экологии промышленных зданий позволит реализовать данную концепцию.

Список литературы

1. Ananyan A.A., Kudryashev S.B. Organization of numerical control of the machine on the arduino platform. В сборнике: Modern informatization problems in the technological and telecommunication systems analysis and synthesis MIP-2019AS. Proceedings of the XXIV-th International Open Science Conference. 2019. С. 264-268.
2. Закаложный А.А., Кудряшев С.Б. Интернет вещей в системе контроля метеорологических параметров технологической среды при совершении логистических операций // Журнал гуманитарных наук. 2017. № 17. С. 21-26.
3. Тарасов С.В., Князев С.И. Расчеты выбросов в атмосферу при вентиляции промышленных зданий // Мир транспорта и технологических машин. 2010. № 2 (29). С. 85-89.
4. Проценко А. Средства и методы промышленной автоматизации экологического контроля. Rational Enterprise Management // Рациональное Управление Предприятием. 2009. № 1. С. 30-33.
5. Колтыпин С., Петрулевич А. Автоматизированные системы экологического мониторинга: интегрированный подход // Автоматизация и современные технологии. 1997. № 1. С. 28-32.

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ И ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К СУДОВЫМ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМ

Нгуен Ван Ха

Дальневосточный федеральный университет
(ДФУ), e-mail: khanguyen94@mail.ru

Научный руководитель Бурков А.Ф.

Судовым электроприводам является электромеханическое устройство, предназначенное для электрификации и автоматизации рабочих процессов и состоящее из преобразовательного, электродвигательного, передаточного и управляющего устройств, получает питание от автономной судовой электроэнергетической системы. В настоящее время и в будущем основными видами при-

водов производственных механизмов остаются электроприводы, которые потребляют около 90% судовой электрической энергии. Чтобы судовые электроприводы работали безопасно и эффективно, следует рассматриваться эксплуатационные особенности и основные требования к ним. В статье приведены результаты теоретических исследований эксплуатационных особенностей и основных требований к судовым электроприводам.

Судовые электроэнергетические установки представляют собой автономные системы ограниченной мощности.

На судах с электроэнергетическими системами постоянного тока для напряжения на зажимах потребителей до 500 В допускается использование двухпроводных изолированных сетей [1].

На судах с электроэнергетическими системами переменного тока с частотой 50 Гц и 60 Гц для напряжения на зажимах потребителей до 1000 В допускается использование трехпроводных изолированных сетей. Для напряжения на зажимах потребителей до 500 В дополнительно допускается использование четырехпроводных изолированных сетей. Исключение составляет, например, катамаран «Меркурий», на котором «нейтраль» сети соединена с корпусом судна [2, 3].

В большинстве случаев на современных судах нашли применение электроэнергетические системы трехфазного переменного тока.

Основными потребителями судовой электрической энергии являются ЭП [4].

От шин главного распределительного щита (ГРЩ) по отдельным фидерам должны получать питание электроприводы (ЭП) рулевых и якорных механизмов (ЯМ), осушительных насосов, щиты ЭП грузовых, швартовых механизмов (ШМ) и др. [1].

Если на судне установлено два и более механизма одного назначения с ЭП, за исключением ЭП рулевых механизмов, компрессоров и насосов спринклерной системы, агрегатов возбуждения электрической гребной установки, то, по крайней мере, один из этих ЭП должен получать питание по отдельному фидеру от ГРЩ.

В ряде случаев мощность отдельных ЭП соизмерима с единичной мощностью общесудовых генераторов. Включение в сеть электродвигателей таких ЭП, их работа и отключение сопровождаются отклонениями напряжения (и частоты) в судовой сети от номинальных значений.

Характерными особенностями условий эксплуатации судовых ЭП являются: агрессивность окружающей среды и ее изменение в широком диапазоне; изменения положений и удары, касающиеся отдельных частей судовых ЭП, обусловленные изменениями положений и ударами корпуса судна; вибрация, которая, как правило, достигает наибольшей интенсивности в оконечностях судна.

Общая вибрация (частота колебаний) корпуса судна составляет единицы Гц [5] и не при-

водит к ускоренному выходу из строя судового электрооборудования, но при длительном воздействии способствует возникновению деформаций, в том числе отдельных составных частей ЭП, уменьшению срока службы изоляции и нарушению контактных соединений. Местная вибрация отдельных конструкций в (2...5) раз превышает общую вибрацию по амплитуде и в (2...3) раза – по частоте.

Согласно требованиям Российского морского регистра судоходства [1], судовые ЭП должны надежно работать в следующих климатических условиях: относительной влажности воздуха $75 \pm 3\%$ при температуре $+45 \pm 2^\circ\text{C}$; относительной влажности воздуха $80 \pm 3\%$ при температуре $+40 \pm 2^\circ\text{C}$; относительной влажности воздуха $95 \pm 3\%$ при температуре $+25 \pm 2^\circ\text{C}$.

Для судов неограниченного района плавания определены следующие номинальные рабочие температуры окружающего воздуха и охлаждающей воды: в машинных и специальных электрических помещениях, камбузах – от 0°C до $+45^\circ\text{C}$ воздуха, $+32^\circ\text{C}$ воды; на открытых палубах – от -25°C до $+45^\circ\text{C}$ воздуха; в других помещениях – от 0°C до $+40^\circ\text{C}$.

Для судов, предназначенных для плавания вне тропической зоны, номинальные рабочие температуры окружающего воздуха и охлаждающей воды соответственно равны: в машинных и специальных электрических помещениях, камбузах – от 0°C до $+45^\circ\text{C}$ воздуха, $+25^\circ\text{C}$ воды; на открытых палубах – от -25°C до $+45^\circ\text{C}$ воздуха; в других помещениях – от 0°C до $+40^\circ\text{C}$. Температура до 70°C не должна вызывать повреждений элементов, устройств и систем.

Судовые ЭП должны оставаться работоспособными при следующих допускаемых отклонениях электрических параметров: напряжения сети (в% от номинальных значений) от $+6\%$ до -10% – при длительных отклонениях, $\pm 20\%$ – при кратковременных отклонениях в течение 1,5 с; частоты сети (в% от номинальных значений) $\pm 5\%$ – при длительных отклонениях и $\pm 10\%$ – при кратковременных в течение 5,0 с.

Судовые ЭП должны безотказно работать при следующих механических воздействиях: вибрациях с частотами от 2,0 Гц до 80,0 Гц (при частотах от 2,0 Гц до 13,2 Гц – с амплитудой перемещений $\pm 1,0$ мм, а при частотах от 13,2 Гц до 80,0 Гц – с ускорением $\pm 0,7$ g); на источниках вибрации (дизелях и пр.) или в румпельном отделении – при вибрациях с частотами от 2,0 Гц до 100,0 Гц (при частотах от 2,0 Гц до 25,0 Гц – с амплитудой перемещений $\pm 1,6$ мм, а при частотах от 25,0 Гц до 100,0 Гц – с ускорением $\pm 4,0$ g); ударах с ускорением до $\pm 5,0$ g и частоте от 40 до 80 ударов в минуту; длительном крене судна до $15,0^\circ$ и дифференте до $5,0^\circ$; аварийные ЭП – при длительном крене до $22,5^\circ$, дифференте до $10,0^\circ$, а также при одновременном крене и дифференте в указанных выше пределах;

при бортовой качке до $22,5^\circ$ с периодом (7...9) с; при килевой качке до $10,0^\circ$ от вертикали.

К судовым ЭП предъявляются требования по электромагнитной совместимости, определяемые регистром [1].

Для оценки искажения формы кривой напряжения судовой электроэнергетической системы активно используется коэффициент несинусоидальности кривой напряжения K_u , определяемый по формуле

$$K_u = \frac{1}{U_c} \cdot \sqrt{\sum_{n=2}^{200} U_n^2} \cdot 100\%. \quad (1)$$

В (1) U_c – действующее значение напряжения сети; U_n – напряжение гармонической составляющей n -го порядка (n – порядковый номер высшей гармонической составляющей).

Значение коэффициента K_u должно быть не более 10%. Для питания мощных источников гармонических составляющих напряжения, к которым в частности относятся ЭП соизмеримой мощности с нелинейными элементами в силовых сетях (систем «преобразователь частоты – асинхронный двигатель», «тиристорный регулятор напряжения – асинхронный двигатель» и др.), по согласованию с регистром допускается использование отдельных шин с $K_u > 10\%$, при условии, что указанные шины подключаются к основной сети через развязывающие устройства (вращающиеся преобразователи, специальные трансформаторы и пр.).

Список литературы

1. Российский морской регистр судоходства. Правила классификации и постройки морских судов [Текст]: в XVIII ч. / Ч. XI. Электрическое оборудование. СПб.: Российский морской регистр судоходства, 2020. 331 с.
2. Бурков А.Ф. Судовые электроприводы [Текст] / А.Ф. Бурков. Владивосток: Дальневост. гос. техн. рыбохоз. ун-т, 2009. 224 с.
3. Бурков А.Ф. Основные теории эксплуатации судовых электроприводов: учебник для вузов [Текст] / А.Ф. Бурков. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лан, 2021. 340 с.
4. Сиверс П.Л. Судовые электроприводы [Текст] / П.Л. Сиверс. Изд. 2-е. М.: Транспорт, 1975. 456 с.
5. Вилесов Д.В. Электрооборудование судов [Текст] / Д.В. Вилесов [и др.]. Л.: Судостроение, 1982. 264 с.

СОЗДАНИЕ БЕЗБАРЬЕРНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ МАЛОМОБИЛЬНЫХ ПАССАЖИРОВ НА МЕЖРЕГИОНАЛЬНОМ АВТОБУСНОМ МАРШРУТЕ МОСКВА-ЕЙСК-МОСКВА

Несторович О.А., Григорьева Т.Ю.

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), e-mail: nestorovich.olga1607@gmail.com

В связи с интенсивным развитием транспорта особенно остро возникает проблема его использования для маломобильных групп населения (МГН). Если городской общественный транспорт активно адаптируется к потребностям МГН, то для межрегиональных автобусных перевозок эта задача остается актуальной.

В данной статье были рассмотрены предложения по обеспечению беспрепятственного доступа к туристическим автобусам и инфраструктуре обслуживания для МГН на примере конкретного межрегионального автобусного маршрута. Предложен возможный вариант по улучшению существующей ситуации с учетом возможности более комфортного пользования предоставляемыми услугами маломобильными группами населения на больших расстояниях.

Наличие барьеров на пути движения все ещё являются проблемой для маломобильных групп населения. Если на городском транспорте уже активно используются системы для улучшения свободного доступа к предоставляемым ресурсам транспортной инфраструктуры, то на межрегиональных автобусных маршрутах эта проблема ещё не решена. В данной статье была разобрана проблема недоступности беспрепятственного доступа на примере конкретного межрегионального автобусного маршрута. Предложен возможный вариант по улучшению существующей ситуации для возможности более комфортного использования предоставляемыми услугами маломобильными группами населения на больших расстояниях.

Возможность свободного передвижения и использование транспорта сегодня является важной частью в жизни каждого человека. В Российской Федерации и зарубежных странах повышаются требования к обеспечению доступности социальной, инженерной и транспортной инфраструктур для маломобильных групп населения (МГН). К таким группам относятся инвалиды всех категорий; лица пожилого возраста; граждане с малолетними детьми, также использующие детские коляски; лица с ограниченными способностями или возможностями самостоятельно передвигаться, ориентироваться, вынужденные использовать для своего передвижения специальные средства [1].

Наличие барьеров на объектах и путях перемещения, без учета особенностей перевозок системой автомобильного наземного транспорта, характерных для межрегиональных маршрутов, не позволяют сформировать доступную среду для МГН.

Целью данной работы является исследование и внесение предложений по адаптации среды на межрегиональных автобусных маршрутах для маломобильных групп населения на примере «Москва-Ейск-Москва».

Исходя из цели, были поставлены следующие задачи:

– Проанализировать существующую ситуацию на межрегиональных автобусных маршрутах для маломобильных групп населения на примере «Москва-Ейск-Москва»;

– Предложить оптимальное патентное решение для устранения барьеров на объектах и путях перемещения МГН.