Оптимизация технических решений по вспомогательным энергетическим комплексам морской инфраструктуры

Рыжов Евгений Сергеевич
Магистрант
Институт судостроения и морской арктической техники (Севмашвтуз),
Россия, г. Северодвинск
E-mail: eugen1rishow@icloud.com

Основными проблемами судовой энергетики остаются экономия топлива, снижение массогабаритных показателей и повышение надежности. Не теряет своего значения и совершенствование ЭУ в области шумности, автоматизации управления, стоимости изготовления и монтажа.

В процессе проектирования судна каждое техническое решение необходимо оценивать с позиции экономии топлива. Снижение расходов на топливо — важнейшая задача. Возможны два пути ее решения: сокращение потребности в энергии на судах и повышение экономичности ЭУ.

Один из путей экономии топлива — применение в СЭУ топлив альтернативных, которые могут заменить используемые в настоящее время дорогие жидкие углеводородные топлива высокого качества. К альтернативным топливам относятся: твердые (уголь и коксоподобные образования); газообразные (природный и нефтяной газы); жидкие (тяжелый углеводородный мазут, сланцевое масло, спирты); ядерное.

Актуальность применения тяжелых топлив в судостроении обусловлена потребностью в легких дизельных топливах и в других отраслях народного хозяйства, а с другой стороны более низкой ценой этого топлива.

Применение тяжелых сортов топлива ДВС вызывает определенные трудности, связанные с их повышенной коксуемостью и ухудшением качества сгорания. Увеличивается износ топливной аппаратуры и деталей цилиндропоршневой группы, требуются более качественные и дорогие цилиндровые масла. Поэтому наряду с тяжелым на судах применяют и более дорогое легкое топливо, которое используется при пуске и перед остановкой двигателя, при плавании в ограниченных акваториях и в штормовых условиях. Использование двух сортов топлива приводит к дополнительным затратам, связанным с необходимостью дублирования топливных цистерн, трубопроводов, механизмов и аппаратов.

При использовании газообразного топлива в СЭУ необходимо обеспечить его безопасное и экономическое хранение, надежную и безопасную работу двигателей, котельных установок и газовых трубопроводов.

Газообразное топливо можно хранить в сжиженном или сжатом состоянии. В первом случае требуются большие энергозатраты на сжижение, специальные материалы, выдерживающие низкие температуры хранения. Во втором случае энергозатраты в 2 — 3 раза меньше, однако плотность сжатого газа ниже, чем сжиженного в 2- 3 раза. При хранении недостатком топлива в сжатом состоянии является необходимость использования емкостей большой массы. Все это ограничивает использование газообразного использования ЭУ, несмотря на его большие природные запасы и интенсивное развитие отечественной газовой промышленности.

Вопросы использования ядерной энергии в судостроении решены на основе отечественного

опыта эксплуатации атомных ледоколов и лихтеровозов. С ростом стоимости нефтяных топлив расширяется нижняя граница мощностного диапазона, в котором может быть рентабельной судовая ядерная установка. Использование ядерной энергетики не решает проблем в ближайшей перспективе топливных проблем применительно к массовому судостроению.

Стоимость угля в 5 — 10 раз меньше соответствующей стоимости жидких нефтяных топлив. Из всех типов СЭУ наиболее приспособлены для работы на твердом топливе ПТУ. Для создания современных ПТУ, использующих твердое топливо, требуется решить ряд технических задач, связанных с его хранением и транспортировкой, механизацией удаления золы и очистки поверхностей нагрева от шлаковых отложений. Уголь в топках котлов ПТУ можно сжигать в виде угольной пыли с применением пылеугольных форсунок, а также оборудования для удаления шлака, улавливания и удаления золы, уносимой газами. Возникают трудности в размещении громоздкого оборудования для приготовления каменноугольной пыли; создании специальных конструкций котлов; обеспечении условий взрыво- и пожаробезопасности; предотвращении загрязнений атмосферы угольной пылью, золой и сернистыми соединениями; автоматизации управления и регулирования котельных установок.

Второй по важности проблемой СЭУ является повышение ее надежности, которая, как известно, определяется такими свойствами, как безотказность, долговечность и ремонтопригодность. При ухудшении показателей надежности ЭУ снижается безопасность плаванья судна, увеличивается вероятность возникновения аварийных ситуаций, возрастают затраты на ремонт.

Автоматизация управления СЭУ — важный фактор повышения производительности труда на судах. Однако рост уровня автоматизации сопровождается увеличением строительной стоимости судов на 6 — 15% и затрат на выполнение ремонтных операций по ЭУ в целом.

Большое число контролируемых параметров СЭУ, наличие для многих параметров аварийно-предупредительной сигнализации вызывает утомляемость и повышенную эмоциональную напряженность обслуживающего персонала. Согласно данным инженерной психологии для подготовленных операторов число сигналов не должно превышать 7 — 9 в секунду, а для малоопытных 3 — 4 в секунду. На большинстве отечественных и зарубежных автоматизированных судов назначается суточная вахта ЦПУ. В этих условиях надежность и бесперебойность непрерывной работы каждого механизма или аппарата должна быть обеспечена в течение 18 — 24 часов. Для совершенствования систем автоматизации ЭУ следует широко использовать методы инженерной психологии, позволяющие достичь лучшего согласования комплекса машина — человек.

Проблема, наблюдаемая в росте стоимости судов и ЭУ. Повышается уровень технической оснащенности СЭУ и автоматизации неизбежно приводит к росту стоимости судов и в ряде случаев снижает рентабельность работы водного транспорта.

Экологические проблемы СЭУ. Требования к экологической чистоте оборудования постоянно ужесточаются, и поэтому при определении путей развития СЭУ следует обязательно учитывать экологические факторы. Улучшение качества сгорания топлива, применение газообразного топлива, повышение КПД двигателей улучшают экологические параметры СЭУ. В то же время применение тяжелых сортов жидкого топлива, твердого топлива с высокой зольностью и повышенным содержанием серы ухудшают их. Работы по решению экологических проблем СЭУ ведутся в направлении воссоздания парусных и парусно-моторных движителей и двигателей; разработки СЭУ на основе энергохимии. Использование энергохимии в ЭУ предполагает применение агрессивных выпускных газов на судах в качестве сырья для получения химических продуктов. Замкнутый характер технологических энергохимических процессов позволяет

утилизировать многие агрессивные компоненты и снизить затраты на выработку энергии.

К экологичности можно отнести и проблему шумности судового энергетического оборудования, которую до сих пор решают в основном звукоизоляцией оборудования. Уровни шума в источниках ДВС, ГТД, компрессорах и вентиляторах все еще остаются высокими.

Новым перспективным топливом на нефтяной основе для СЭУ любого типа можно считать синтетическое жидкое топливо (СЖТ), получаемое в результате глубокой химической переработки каменных и бурых углей, горючих сланцев, битумных песков. СЖТ представляют собой смеси относительно простых углеводородов, по основным качествам более близкие к нефтяным остаточным топливам, чем к дистиллятам. Для использования СЖТ в судовой энергетике прежде всего необходимо наладить производство синтетических топлив, отвечающих специфике применения в судовых условиях, а также приспособить судовое оборудование и системы к работе на СЖТ.

Перспектива повышения надежности СЭУ. Современная технология вакуумной и плазменной наплавки и напыления металлов, порошковая металлургия открывают новые возможности в восстановлении работоспособности многих деталей ЭУ. Применением биметаллических соединений и труб, полимерных покрытий и клеевых составов, композитных материалов можно значительно повысить надежность судовых трубопроводов и снизить трудоемкость и стоимость ремонтных работ. С целью надежности ЭУ необходимо шире использовать на судах техническую диагностику для своевременной профилактики механизмов, определения объема ремонтных работ и предупреждения аварийных отказов. При оценке надежности СЭУ следует учитывать современную тенденцию снижения жизненного цикла судов до 12 — 15 лет (вместо 20 — 30 лет в прошлое время), в связи с чем увеличивается значение рационального использования вторичных ресурсов. Повторное использование многих цветных металлов — важная задача.

Требуется создать СЭУ, имеющие высокие надежность и маневренность, низкие затраты на топливо и обслуживание. С учетом перспектив развития отечественной топливно-энергетической базы на ближайшие годы основными типами СЭУ будут ДУ различных типов атомные установки и ГТУ. Использование ряда новых технических решений позволит повысить эффективность СЭУ всех типов отечественного судостроительства.

Внедрение в производство перспективных технологий позволит качественно улучшать ее параметры, повышая энергооснащенность кораблей.

Список использованных источников:

1. Гармашев Д.Л. Монтаж судового механического оборудования [Текст]: учеб. пособ. / Д.Л. Гармашев; Л.: Судостроение, 1975, — 264 с.
2. Судовые энергетические установки [Текст]: учеб. пособ. / Г.А. Артемов [и др.] Л.: Судостроение, 1987. — 480 с.
3. Шинкоренко Д. Перспективы развития энергетических установок надводных кораблей ВМС зарубежных стран. — Зарубежное военное обозрение, 2007. — 61 с.