

DOI: 10.34046/aumsuomt100/18

ЭВОЛЮЦИЯ ВЗГЛЯДОВ НА РАЗВИТИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

А.Х. Лукманов, доктор исторических наук наук

В статье рассмотрены этапы формирования взглядов на развитие альтернативных источников энергии. Актуальность представляют вопросы развития альтернативной энергетики на современном этапе, перспективы этого вида генерации и проблемы, встающие на пути массового распространения альтернативных источников энергии. В условиях широкого внедрения в современную жизнь человечества альтернативных источников энергии, стимулирующую роль в развитии альтернативной энергетики играют национальные системы технического регулирования, создаваемые во многих государствах. Для активно развивающейся альтернативной энергетики на возобновляемых источниках, являющейся инновационной отраслью экономики, разработка и утверждение национальных стандартов в условиях быстроменяющегося мира, необходимы и могут выполнить упорядочивающую и стимулирующую миссию. **Ключевые слова:** альтернативная энергетика, возобновляемые источники энергии, технологии генерации, энергосбережение, энергетическая инфраструктура.

EVOLUTION OF VIEWS ON THE DEVELOPMENT OF ALTERNATIVE ENERGY SOURCES

A. Kh. Lukmanov

The article considers the stages of forming views on the development of alternative energy sources. The issues of development of alternative energy at the present stage, the prospects of this type of generation and the problems that stand in the way of mass distribution of alternative energy sources are relevant. In the context of the widespread introduction of alternative energy sources into the modern life of mankind, the national systems of technical regulation created in many states play a stimulating role in the development of alternative energy. For an actively developing alternative energy based on renewable sources, which is an innovative branch of the economy, the development and approval of national standards in a rapidly changing world is necessary and can fulfill an ordering and stimulating mission.

Keywords: alternative energy, renewable energy sources, generation technologies, energy saving, energy infrastructure.

В последние годы в мировом сообществе активно обсуждается переход к массовому использованию альтернативных источников энергии, получив в XXI веке интенсивное развитие во многих странах мира [1]. Несмотря на то, что понятие «альтернативные источники энергии» ещё в сознании людей имеет смысл инновационной энергетики и не потеряло актуальность, переход к массовому использованию уже начался и, вероятно, необратим. Вопреки неопределенности в отношении курса государственной политики и сохраняющуюся конкуренцию на природный газ, обусловленную исторически сложившимися довольно низкими ценами, развитие альтернативных источников энергии активно продолжается и получает широкое распространение в современной жизни человека. Так, в случае с прогнозами распространения ветровой и солнечной энергии, являющейся самыми дешёвыми технологиями генерации, фактический рост регулярно опережает прогнозы экспертов. Сектор альтернативных источников энергии всё еще сталкивается с различного рода трудностями, тем не менее, перспективы альтернативной энергетики очень высоки и требуют подробного рассмотрения.

Энергетика является фундаментальной ос-

новой развития цивилизации, оказывая значительное влияние на курс и темп экономического и социального развития мирового сообщества, влияя на безопасность задавая направление международным отношениям [2]. В современном мире жизнедеятельность человека в той или иной мере связана с процессами преобразования, передачи и использования энергии, затрагивая все сферы деятельности, для функционирования которых необходима энергия.

В начале своего развития человек использовал в жизнедеятельности свою мускульную энергию, которая обладала средней мощностью около 150 Вт. На современном этапе развития в среднем на одного человека приходится 3 кВт мощности электрических двигателей (в развитых странах – около 20 кВт), а с использованием топливных двигателей душевая энерговооруженность возрастает более, чем в два раза [2].

Овладев способами добычи огня, человек занялся собирательством отмерших растений, научившись их использовать, далее, дополнив тепло биомассы механической энергией, человек пришёл к антропогенной энергетике. Сначала это была мускульная сила прирученных животных, живущих тоже за счет растений, а потом – энергия текущей воды и дующего ветра, открыв наряду с

биологическим, за счёт фотосинтеза к животным, второй канал преобразования радиации Солнца в механическую энергию. С медного века (III век до н.э.) и до заката Римской империи (IV век н.э.) этот вид энергетики устойчиво обеспечивал до 6 ГДж на человека в год в сельскохозяйственных цивилизациях и до 4.5 ГДж для остального населения Земли [2].

Открытие около трехсот лет назад методов преобразования тепловой энергии в механическую работу создало третий канал использования солнечной радиации для получения тепловой и механической энергии – через химическую энергию горючих ископаемых (угля, нефти и природного газа), которые запасли ее через фотосинтез миллионы лет назад.

Однако только полтора века спустя, в последней четверти XIX века, химическая реакция получения энергии при сжигании ископаемых топлив превратилась в основной источник энергии индустриального мира. Это дало мощный импульс развитию цивилизации и положило начало экспоненциальному росту антропогенной энергетики. Относительно полная с 1860 года энергетическая статистика демонстрирует не только 35-кратный рост, но и циклический характер развития мировой энергетики в последующий период: были выделены три этапа развития двух основных драйверов энергетики – спроса на первичную энергию (рис. 1).

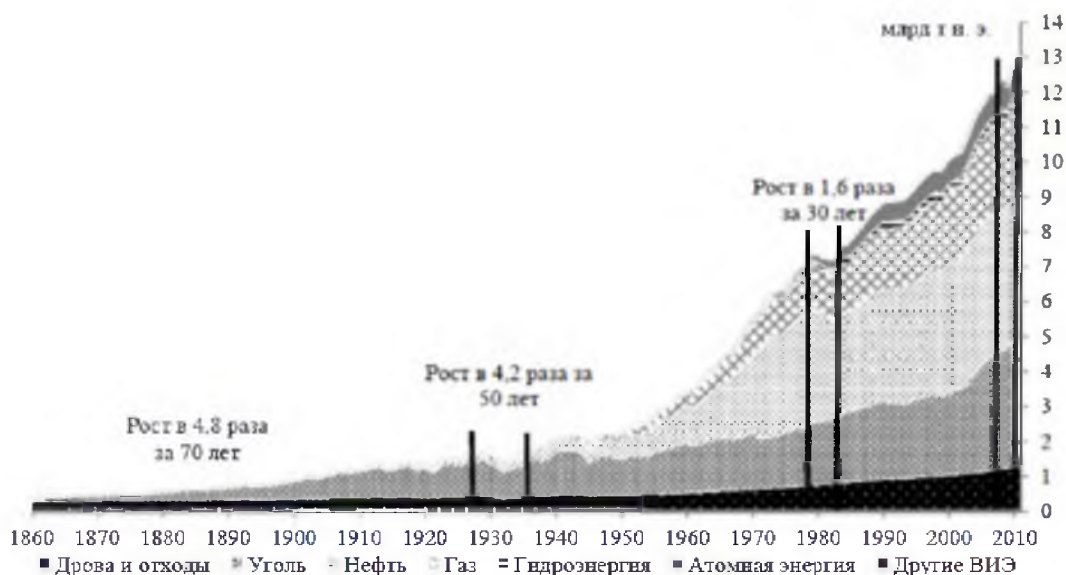


Рисунок 1 – Этапы развития энергопотребления в мире Источник: [2]

Сегодня, когда во всем мире растет обеспокоенность по поводу негативного воздействия на окружающую среду и глобального изменения климатических условий, с учетом прогнозируемого роста спроса на энергию, многие страны начинают рассматривать вопросы разработки взаимовыгодных стратегий для преобразования энергетических секторов в секторы с низким уровнем эмиссий, нахождения новых возможностей сбалансировать различные источники энергии, обеспечивая надежное, безопасное и эффективное энергоснабжение. Общественность и участники энергетического рынка с каждым годом все больше говорят о развитии альтернативной энергетики.

Альтернативные источники энергии представляют собой сочетание инновационных способов получения, передачи и использования энер-

гии. К альтернативной энергетике чаще всего относятся энергоресурсы, получаемые из возобновляемых источников (ВИЭ), распространенных не так повсеместно, как традиционные ресурсы энергетической сферы, тем не менее представляющие интерес ввиду их выгодного использования при сравнительно минимальном риске причинения ущерба окружающей среде [3].

Вопросы эволюции взглядов на развитие альтернативных источников энергии привлекают внимание учёных и общества, являясь актуальной темой дискуссии в обществе и в средствах массовой информации. В настоящее время широко обсуждаются инновационные способы получения энергии – источники альтернативной энергетики, которые имеют не такое широкое распространение, как традиционные энергоресурсы, имеют ряд существенных ограничений и недо-

статков. Несмотря на это во многих странах людей волнует вопрос об исчерпаемости энергетических ресурсов и о сохранении экологии, именно поэтому альтернативные источники энергии привлекают внимание энергетиков, заставляя задумываться и экономистов, и экологов, и политических деятелей и обычных граждан [4].

Поиск альтернативных энергетических ре-

сурсов для обеспечения жизнедеятельности человечество начало вести более двухсот лет назад, когда пришло понимание о небытности природных запасов углеводородов, высказывая предположения о возможностях восстанавливаемых источниках энергии. Хронология основных моментов развития альтернативной энергетики в мире представлено на рис. 2:

История альтернативной энергетики	
1774 год	инженер из Франции Бернар Форест де Белидор опубликовал свой научный труд «Гидравлическая архитектура», в котором изложил основные принципы гидротехнического строительства
1839 год	французский физик Александр Эдмон Беккерель описал явление фотоэффекта, происходящее в электролите
1846 год	появился на свет Пол ла Кур, прославившийся созданием первой в мире ветроустановки
1861 год	была запатентована первая в мире установку, извлекающую электрическую энергию из солнечного света
1881 год	начала действовать первая гидроэлектростанция, установленная на Ниагарском водопаде, которая производила электроэнергию для освещения городских улиц
1913 год	итальянский энтузиаст граф Пьеро Джинори Конти в городе Лардерелло соорудил самую первую в истории геотермальную электростанцию
1925 год	француз Дариус сконструировал вертикальный ротор, который используется в ветроэлектрических установках под именем ротора Дариуса
1931 год	в Крыму начала работать самая первая промышленная электростанция Д-30, использующая силу ветра, которая от начала до конца была сконструирована инженерами ЦАГИ
1954 год	сотрудниками лаборатории Белла была создана первая солнечная кремневая ячейка
1957 год	в южных районах Нидерландов была установлена ветротурбина мощностью в 200кВт, вырабатывающая электроэнергию и подключенная прямо в государственную электросеть, которая стала официально считаться родоначальницей нынешней ветроэнергетики
1958 год	на американском космическом спутнике стали использоваться первые солнечные батареи
1966 год	у французского побережья недалеко от города Бретань была запущена первая в истории электростанция, использующая энергию приливных волн
1997 год	в Японии был подписан Киотский протокол – документ, призванный сократить выброс в атмосферу парниковых газов

Рисунок 2 –История альтернативной энергетики. Источник: составлено автором

Использование возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в глазах общественного мнения зачастую рассматривается с позиции «зеленой энергетики», которая считается инновационным направлением, появившимся относительно недавно, и в процессе функционирования оказывает минимальное негативное воздействие на окружающую среду и экологическую обстановку. Однако, такое понимание не совсем, верно. Классическим примером возобновляемых источников

энергии являются гидроэлектростанции, ветряные, приливные, солнечные, геотермальные электростанции, использующие энергию солнца, ветра, силу воды, тепло земли и биотопливо [5].

Примеры альтернативных источников энергии и способы их генерации, достоинства и недостатки каждого вида альтернативной энергетики приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Виды альтернативной энергетики и их основные характеристики

Альтернативные источники энергии	Способы генерации альтернативной энергетики	Использование альтернативной энергетики	Достоинства	Недостатки
Энергия солнца (солнечная энергетика)	Преобразование солнечного излучения в электрическую и тепловую энергию. Процесс генерации электрической энергии основан на физических свойствах, возникающих в полупроводниках под воздействием солнечных лучей, тепловой энергии – на физических особенностях жидкостей и газов	<ul style="list-style-type: none"> - освещение зданий с помощью световых колодцев; - нагрев воды и производство электроэнергии; - солнечные коллекторы для приготовления пищи; - химическое производство некоторых элементов, н-р: цинка, водорода; - солнечный транспорт с помощью фотоэлектрических элементов 	<ul style="list-style-type: none"> - доступность и обширность; - возобновляемость и постоянство; - экологическая безопасность; - перспективность за счёт инновационных технологий; - отсутствие шумов 	<ul style="list-style-type: none"> - зависимость от погодных условий, сезонности и времени суток; - расхождение во времени выработки и потребности; - необходимость аккумулирования энергии; - высокая стоимость за счёт использования редких элементов; - сложность утилизации отходов из-за содержания ядовитых веществ; - малая плотность мощности и потребность в больших площадях
Энергия ветра (ветроэнергетика)	Конвертация кинетической энергии воздушных масс в тепловую, электрическую, механическую энергию, необходимую для различных отраслей экономики	<ul style="list-style-type: none"> - ветроэлектрические установки (ВЭУ); - ветряные мельницы; - паруса, используемые в морском транспорте 	<ul style="list-style-type: none"> - неисчерпаемость; - низкая стоимость эксплуатации и обслуживания; - взаимодействие с сетью существующих электростанций; - отсутствие загрязнения экологии 	<ul style="list-style-type: none"> - высокая стоимость строительства; - непостоянство мощности; - высокий уровень шума; - опасность для птиц; - перестроение ландшафта; - незначительные искажения сигнала телевидения
Сила воды (гидроэнергетика)	Преобразование кинетической энергии водного потока в электрическую энергию, используемую в хозяйстве	<ul style="list-style-type: none"> - гидравлические турбины; - плотины; - гидрогенераторы для ГЭС; - приливные электростанции (ПЭС); - гидроаккумулирующие электростанции (ГАЭС) 	<ul style="list-style-type: none"> - возобновляемость за счёт круговорота воды в природе; - отсутствие вредных выбросов в слой атмосферы; - контроль производительности; - высокая скорость выхода в режим выработки необходимой мощности 	<ul style="list-style-type: none"> - затопление пахотных территорий; - строительство в местах запаса энергии воды; - опасность в высокосейсмичных районах

Альтернативные источники энергии	Способы генерации альтернативной энергетики	Использование альтернативной энергетики	Достоинства	Недостатки
Тепло земли (геотермальная энергетика)	Превращение тепловой энергии недр Земли в электрическую энергию	- геотермальные электростанции	- практическая неиссякаемость; - высокая мощность; - полная независимость от окружающей среды, времени суток и сезона	- высокая стоимость бурения скважин; - расход энергии на закачку воды в подземный водоносный горизонт; - высокое содержание токсичных элементов в термальных водах
Биотопливо	органические соединения (растительное или животное сырьё), пригодные для использования при генерации энергии	- двигатели внутреннего сгорания; - реактивные двигатели; - отопление зданий	- доступность; - возобновляемость запасов; - мобильность; - нейтральный способ сжигания; - быстрая окупаемость проекта	- региональные ограничения; - нарушение экологической безопасности при выращивании сырья; - использование территорий, пригодных для пищевой промышленности
Морская энергия	является результатом извлечения океанской энергии, такой как приливы, волны, океанская тепловая энергия	Сила морских течений и движения воды устанавливает энергию, называемую кинетической, также известной как морская гидрокинетическая энергия (МГКЭ). МГКЭ используется для производства электроэнергии для домашних хозяйств, офисов, отраслей промышленности и пр.	- доступность; - чистый источник энергии; - высокая плотность энергии; - возобновляемость запасов	- региональные ограничения; - высокая стоимость оборудования для использования; - подходит только для мест вокруг прибрежных районов

Источник: составлено автором.

Исследование используемых в настоящее время видов альтернативной энергетики показало, что наряду с неоспоримыми преимуществами по сравнению с традиционными источниками энергии, у каждого вида альтернативных ресурсов энергетики имеются и свои недостатки. Каждый источник энергии, независимо от того, какой тип он представляет, традиционный или альтернативный, имеет присущие именно ему достоинства и недостатки практической реализации [6]. Также в каждой группе энергетических ресурсов можно выделить общие положительные или негативные моменты использования.

Неоспоримыми достоинствами альтернативных источников энергии являются:

- возобновляемость или практическая неисчерпаемость ресурсов;
- экологическая безопасность, позволяющая не загрязнять окружающую среду и оказывать минимальное влияние на природные и климатические условия;

- доступность и распространённость, возможность использования в различных отраслях и сферах;

- сравнительно низкая себестоимость генерируемой энергии.

В качестве недостатков использования альтернативных источников энергии можно привести следующие:

- высокая стоимость строительства объектов и существенные затраты на монтаж оборудование и техническое обслуживание проектов;
- низкий коэффициент полезного действия установок и непостоянство мощности;
- взаимосвязь с внешними факторами: погодные условия, сезонность и период суток.

Исследуя этапы эволюции взглядов на использование возобновляемых энергетических проектов, следует отметить, что принципы действия ресурсов альтернативной энергетики, разработанные еще несколько десятилетий назад, в настоящее время создаются с применением совре-

менных материалов и инновационных инженерных решений, позволяя объектам альтернативной энергетики обходиться значительно дешевле, чем раньше и по сравнению с традиционными источниками энергии, делая альтернативные энергоресурсы более эффективными [7].

Рассматривая эффективность солнечных батарей, видим, что в их совершенствование и приведение к современному виду вложены колоссальные средства, однако для увеличения эффективности их использования в настоящее время разрабатываются и другие подходы. В частности, в Южной Корее запланировано строительство плавающей солнечная электростанция, оснащённой поворотными батареями для сохранения в течение всего периода суток наилучшей ориентации на Солнце. Так, по мнению экспертов, уже испытанных эффективность прототипов такой установки, благодаря такому простому решению можно увеличить генерацию солнечной энергии на 22 % в сравнении с наземными электростанциями, в работе которых используются стационарные солнечные батареи. Размещение солнечных панелей на водной поверхности к тому же упрощает процесс изменения ориентации батарей и позволяет исключить нагрев, сильно уменьшающий эффективность солнечных панелей. Аналогичный проект наземного размещения солнечных батарей сложнее в решении и дороже в строительстве. Этот пример наглядно демонстрирует, что для нахождения решения по существенному приросту эффективности альтернативного источника энергии не потребовалось поиска новых физических эффектов, новых технологических разработок на производстве полупроводниковых панелей для солнечных батарей и т.д., а добиться результата стало возможно благодаря традиционному подходу.

Говоря о возможностях использования солнечной энергии на морском транспорте, следует отметить, что морская промышленность остается шестым по величине в мире источником антропогенных выбросов парниковых газов - с колоссальными 800 миллионами тонн ежегодно. Отрасль стремится сократить эти выбросы и двигаться в экологически благоприятном направлении. Поскольку она не производит парниковых газов, солнечная энергия остается наиболее перспективным источником возобновляемой энергии.

Судно - это передвижная энергетическая установка. Оно должен генерировать всю энергию, используемую на борту. Достижения в области силовой электроники позволяют одновре-

менно и эффективно использовать множество различных типов источников энергии. Солнечная энергия может подаваться в бортовую микросеть судна, чтобы уменьшить совокупную нагрузку от других источников.

В качестве альтернативы солнечная энергия может также питать отдельные компоненты с помощью резервного питания, обеспечиваемого другими источниками судна. Кроме того, высокоэффективные батареи могут накапливать солнечную энергию для будущего использования, когда она не используется сразу для нужд бортового судна.

Можно ли использовать солнечную энергию в качестве единственного источника питания судна? Да. В 2012 году MS Tû Ranor Planet Solar отличился как первый корабль, который путешествует по всему миру, используя только солнечную энергию. На корабле почти 30 000 солнечных батарей, занимающих площадь 512 квадратных метров, вырабатывают до 93 кВт энергии. Между тем, 8,5 тонн литий-ионных батарей хранят избыточную энергию для питания судна ночью и в облачных условиях.

Однако современные солнечные панели требуют большой площади для захвата солнечных лучей для преобразования их в электрическую энергию. Это ограничивает количество энергии, которое может быть произведено на борту судна. В результате не всегда практично устанавливать солнечные батареи на существующие суда. Тем не менее, новые конструкции с большей площадью поверхности могут легко использовать преимущества солнечных панелей и увеличить их выработку энергии. Пассажирские паромы с большими крышами и другие крупные суда также могут включать солнечные батареи, добавляя значительную мощность выработки электроэнергии. Круизные суда также могут получить привлекательную выгоду от внедрения солнечных батарей, поскольку они могут повысить свою привлекательность для экологически подкованных клиентов.

Сегодня электростанции на альтернативных источниках энергии характеризуются нестабильной работой, что обусловлено зависимостью от светлого времени суток, когда солнечные электростанции могут генерировать электрическую энергию. Другие проекты альтернативной энергетики в большинстве случаев имеют также сильную зависимость от погодных и климатических условий: так, при наступлении штиля ветряные электростанции перестают генерировать энергию.

тростанции останавливают свою работу, а мощность волновых комплексов сокращается в несколько раз.

Сезонные явления природы в работе альтернативной энергетики также могут существенно снизить эффективность работы станций из-за уменьшения светового дня в зимнее время года, тогда выработка электроэнергии солнечными батареями сокращается в разы.

Следовательно, для повышения эффективности объектов энергетической сферы экономически целесообразно эксплуатировать традиционные электростанции в комплексе с генерирующими объектами традиционной энергетики. Получаемый синтез позволит обеспечить снижение цены электричества при сохранении стабильности энергопитания. Но для смягчения ситуации, вызываемой нестабильностью электростанций на альтернативных источниках энергии все чаще используют и другие решения. В этой ситуации можно включать в проекты энергонакопители [8].

Таким образом, в современном мире в настоящее время резко возрастает потребление энергии, что обуславливает не только необходимость поиска альтернативных источников, но пересмотра всей экономической системы: модернизацию производственных систем, внедрение новых технологий, повышение квалификации персонала и обеспечение кадров актуальными профессиональными компетенциями [9].

Каждое государство имеет свой потенциал и определенный опыт в использовании энергоресурсов и разрабатывает программы и проекты для развития альтернативных источников энергии. Правительствами многих стран предпринимаются шаги по созданию условий привлечения инвестиций в сферу энергетики, основанной на использовании альтернативных энергоресурсов.

Поэтому, исходя из потенциала и экономической целесообразности альтернативной энергетики, необходимо обеспечить более широкое внедрение и использование экологически чистых, альтернативных источников энергии для обеспечения энергетической безопасности на долгосрочную перспективу.

На наш взгляд, человечеству необходимо сбалансированное развитие традиционной и возобновляемой энергетики, перспективы в сфере развития энергетической отрасли будут определяться развитием технологий и новых инженерных решений.

Литература

1. Возобновляемая энергетика: проблемы и перспективы. // Материалы II Международной конференции. 27-30 сентября 2010 г. / под ред. д.т.н. А.Б. Алхасова. – Махачкала: ИП Овчинников (АЛЕФ), 2010. – 448 с.
2. Эволюция мировых энергетических рынков и ее последствия для России. / под ред. А.А. Макарова, Л.М. Григорьева, Т.А. Митровой. – М.: ИНЭИ РАН-АЦ при Правительстве РФ, 2015. – 400 с.
3. Алхасов А.Б. Возобновляемая энергетика: [монография] / А.Б. Алхасов; под ред. В.Е. Фортова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 256 с.
4. Возобновляемая энергетика XXI век: Энергетическая и экономическая эффективность. // Материалы Международного конгресса REENCON-XXI «Возобновляемая энергетика XXI век: Энергетическая и экономическая эффективность». 13-14 октября 2016 г. / под ред. к.ф.-м.н Д.О. Дуникова, д.т.н. О.С. Попеля. – М.: ОИВТ РАН, 2016. – 261 с.
5. Германович В. Альтернативные источники энергии и энергосбережение. Практические конструкции по использованию энергии ветра, солнца, воды, земли, биомассы / В. Германович, А. Турилин. – СПб.: Наука и техника, 2014. – 320 с.
6. Сибикин Ю.Д. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. – М.: КНОРУС, 2010. – 227 с.
7. Фортов В.Е. Энергетика в современном мире / В.Е. Фортов, О.С. Попель. // Долгопрудный: Интеллект.– 2011. – 167 с.
8. Киреева Ю.В. Понятие альтернативной энергетики / Ю.В. Киреева, В.В. Перцев // Белгородский экономический вестник.– 2012. – № 4. – С. 21-27.
9. Ананченкова П.Н. Человеческие ресурсы в системе обеспечения предприятия // Труд и социальные отношения.– 2013.– № 12.– С. 3-12.

References

1. Vozobnovlyаемaya energetika: problemy i perspektivy. // Materialy II Mezhdunarodnoj konferencii. 27-30 sentyabrya 2010 g. / Pod red. d.t.n. A.B. Alhasova - Mahachkala: IP Ovchinnikov (ALEF), 2010. – 448 s.
2. Evolyuciya mirovyh energeticheskikh rynkov i ee posledstviya dlya Rossii. / pod red. A.A. Makarova, L.M. Grigor'eva, T.A. Mitrovoj. – M. INEI RAN-AC pri Pravitel'stve RF, 2015. – 400 s.
3. Alhasov A.B. Vozobnovlyаемaya energetika: [monografiya] / A.B. Alhasov; pod red. V.E. Fortova. – Moskva : FIZMATLIT, 2010. – 256 s.
4. Vozobnovlyаемaya energetika XXI vek: Energeticheskaya i ekonomicheskaya effektivnost'. // Materialy Mezhdunarodnogo kongressa REENCON-

- XXI «Vozobnovlyaemaya energetika XXI vek: Energeticheskaya i ekonomicheskaya effektivnost'». 13-14 oktyabrya 2016 g. / Pod red. k.f.-m.n D.O. Dunikova, d.t.n. O.S. Popelya - Moskva: OIVT RAN, 2016. – 261 s.
5. Germanovich V. Al'ternativnye istochniki energii i energosberezhenie. Prakticheskie konstrukcii po ispol'zovaniyu energii vetra, solnca, vody, zemli, biomassy / V. Germanovich, A. Turilin. – Sankt-Peterburg: Nauka i tekhnika, 2014. – 320 s.
 6. Sibikin Yu.D. Netradicionnye i vozobnovlyaemye istochniki energii: uchebnoe posobie / Yu.D. Sibikin, M.Yu. Sibikin. – Moskva: KNORUS, 2010. – 227 s.
 7. Fortov V.E. Energetika v sovremennoy mire / V.E. Fortov, O.S. Popel'. – Dolgoprudnyj: Intellect, 2011. – 167 s.
 8. Kireeva Yu.V. Ponyatie al'ternativnoy energetiki / Yu.V. Kireeva, V.V. Percev // Belgorodskij ekonomicheskij vestnik, 2012. – № 4. – S. 21-27.
 9. Ananchenkova P.I. Chelovecheskie resursy v sisteme obespecheniya predpriyatiya// Trud i social'nye otnosheniya. 2013. № 12. S. 3-12.

УДК629.5.015

DOI: 10.34046/aumsuomt100/19

ПРОБЛЕМА ЗАКЛИНИВАНИЯ ПЛУНЖЕРА ТОПЛИВНОГО БУСТЕРА ДВИГАТЕЛЯ СЕРИИ ME-GI

В.А. Башкатов, аспирант

С.А. Худяков, доктор технических наук

Статья посвящена проблеме отказов топливных бустеров двигателей с электронным управлением фирмы MAN ES ввиду застревания плунжеров в верхнем положении. Проанализированы возможные причины отказов в различных аспектах, таких как качество топлива, избыточные отложения и механические проблемы конструкции бустера. Рассмотрены методы борьбы и предотвращения каждой из рассмотренных причин отказов.

Ключевые слова: малооборотные дизели, топливные бустеры, топливные присадки, дроссель, отказ.

FUEL BOOSTER PLUNGER STUCK PROBLEM OF ME-GI ENGINES

V. A. Bashkatov, S. A. Khudvyakov

Main agenda of this article is failure of fuel boosters of intelligent engines of MAN ES in respect of stack plungers in top position. Possible reasons were analyzed in different respects such as fuel quality? Excessive deposits and mechanical problems of booster construction. Possible methods of prevention for each reason were reviewed.

Keywords: slow speed engines, fuel boosters, fuel additives, orifice, failure.

В процессе эксплуатации двигателя 6S50ME-C-GIMk8 при работе на топливе с содержанием серы менее 0,5% наблюдалась серия отказов одного из цилиндров главного двигателя, связанная с застреванием плунжера в верхнем положении топливного бустера.

Анализ этой проблемы показывает, что к застреванию плунжера может привести ряд факторов, таких как:

– Избыточное отложение тяжелых нефтяных составляющих топлива, парафинов, асфальтенов, воска в нерабочей зоне верхней крышки топливного бустера.

– Повышенный износ пары плунжер-верхняя крышка (аналог плунжерной пары для конвенционных машин), вследствие недостаточного содержания серы в топливе

– Механическое повреждение и износ дроссельного отверстия на выходе из топливного бустера.

Рассмотрим эти проблемы и возможные методы их решения.

С начала 2020 года мировой флот перешел на массовое использование топлив с массовым содержанием серы до 0,5%. Надо сказать, что в начале периода на рынке наблюдалась некоторая неопределенность с поставками необходимого топлива, и, зачастую, качество поставляемого топлива оставляло желать лучшего.

Поставленное топливо приводило к ряду отказов, как топливной аппаратуры, так и элементов топливной системы (отказы сепараторов (см. рисунок 1), частое забивание фильтров тонкой очистки).