

зере, где разделяется на анолит и католит. Анолит (обладающий кислотными свойствами) сливается в фекальную цистерну, а католит (обладающий щелочными свойствами), пройдя через фильтр, поступает в установку приготовления ВТЭ.

Топливо в установку забирается после фильтров тонкой очистки. Приготовление ВТЭ осуществляется в смесителе оригинальной конструкции, обеспечивающем получение мелкодисперсной стабильной эмульсии с размерами капель воды в топливе 5–12 мкм.

Полученная эмульсия поступает непосредственно к ТНВД двигателя. Неиспользованная ВТЭ («отсечка») возвращается на вход установки приготовления ВТЭ, тем самым устраняется обводнения топлива в расходной цистерне.

Исследование работы дизеля на ВТЭ в эксплуатационных условиях значительно отличается от стендовых. Двигатели, как правило, имеют неотрегулированный рабочий процесс, поэтому некоторые показатели, например, максимальная температура цикла по цилиндрам, значительно отличаются от паспортных данных. Однако, несмотря на это, проведенная опытная эксплуатация показала, что дизели 8NVD48A-2U устойчиво работал на ВТЭ с объемной долей воды от 5 до 30 % без снижения частоты вращения. Нарушений в работе двигателя не наблюдалось. Температура выпускных газов снижалась на 2,5–4 %. При работе двигателя на базовом топливе температура на восьмом цилиндре была 230 °С, при средней по оставшимся цилиндрам 330 °С. После работы на ВТЭ она стала повышаться, что свидетельствует о раскоксовывании сопел распылителя форсунки. Отмечено (рис. 1) выравнивание температуры газов по всем цилиндрам при работе на ВТЭ.

#### Список литературы:

[1] Марким В.Л. Методы и средства борьбы с выбросами вредных веществ в воздушную среду. – Инф. сб. ЦБНТИ/Наука и техника на речном транспорте. М., 1998. – С. 9–26.

*Г.Н. Чуплыгин*  
ФБОУ ВПО «ВГАВТ»

## К ПРОБЛЕМЕ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ НА СУДАХ РЕЧНОГО ФЛОТА

Проблемы эффективности речного транспорта широко известны это и сезонность, и низкие технические скорости, и возросшая себестоимость перевозок. На наш взгляд резервы для повышения эффективности, конкурентоспособности у речного транспорта есть.

Одна из проблем речного транспорта связана с ростом цен на топливо. Исследования по сокращению расходов на топливо ведутся. Главным направлением при этом является совершенствование самого двигателя, повышение его экономичности. Кроме этого возможно ещё направление, связанное с организацией энергопользования на судне.

На судах, кроме главных двигателей, обеспечивающих, главным образом движение судна используются также вспомогательные двигатели для выработки электроэнергии. Вспомогательных двигателей может быть от одного до четырёх суммарной мощностью 25–96% от мощности главных двигателей (табл. 1).

Таблица 1

**Характеристики главных двигателей и электростанций судов**

№ п/п	№ проекта судна	Главный двигатель, характеристики	Электростанция
1	92-016	6ЧРН 36/45 (ЭГ 70-5) Количество – 3 мощностью по 1000 э.л.с.	Дизель-генератор, количество – 3 мощностью по 480 э.л.с. Дизель 6-27, 5А2, мощностью 705 э.л.с., род тока – переменный трёхфазный Генератор 639 -10 d, трёхфазный v 400 в, мощность 630 кв-а Станция питания электроэнергией от берега, ко- личество – 2, род тока и частота, переменный 50 гц.
2	302	6ЧРН 36/45 (ЭГ 70-5) Количество – 3 мощностью по 1000 э.л.с	Дизель-генератор, количество – 4 Дизель 6NVD 26/20 AL-1 мощностью 720 э.л.с. генератор переменного тока, 50 гц, 390/230 в Мощность 432 квт.
3	Q 040	6ЧРН 36/45 (Г-60) Количество – 2 мощностью по 900 э.л.с.	Дизель-генератор ДГР 300/750, количество – 3 Ток переменный 380/220 в Дизель 8423/30, мощностью 450 э.л.с. Станция питания электроэнергией от берега Род тока – переменный, трёхфазный V 380 в Сила тока 200 а
4	26-37	6L275B Количество – 3 мощностью по 525 э.л.с.	Дизель-генератор, количество – 3 род тока – переменный 220 в. Дизель 6S160, мощностью 135 э.л.с. Генератор мощностью 100 квт Станция питания электроэнергией от берега. Количество – 2 шт. 220 в переменного тока
5	588	6NVD48 Количество – 3 Мощностью по 400 э.л.с.	Дизель-генератор, количество – 4 род тока – переменный 220 в. Дизель 4DV224, мощностью 100 э.л.с. Генератор DGB-17/8, мощность 90 квт.
6	488/A	6NVDS48A Количество – 2 Мощностью по 870 э.л.с.	Дизель-генератор ДГА50-9, количество – 3 Дизель 6415/18, мощностью 150 э.л.с. Мощность генератора 100 квт Ток V 380/220 в.
7	1743	6NVD48-2AV Количество – 2 Мощностью по 700 э.л.с.	Дизель-генератор ДГА50-9, количество – 3 Дизель 6Ч12/14, мощностью 80 э.л.с. Мощность генератора – 50 квт. Ток V 380/220 в..
8	613	6NVDS48A-2V Количество – 2 Мощностью по 870 э.л.с.	Дизель-генератор, количество – 3 Дизель 6Ч15/18, мощностью 150 э.л.с. Мощность генератора – 100 квт. Ток V 380/220 в.

Особенность работы вспомогательных двигателей заключается в том, что если главные двигатели работают только на ходу (25–50% от длительности рейса), то вспомогательные (как минимум половина) работают круглосуточно. Учитывая мощность и время работы, напрашивается вывод о значительной доле расхода топлива вспомогательными двигателями в сравнении с главными. Исследования показывают, что существует возможность серьёзного сокращения расходов по вспомогательным двигателям.

Суть предложения заключается в использовании береговой сети для электропитания при стоянке судов в портах. В настоящее время все суда оборудованы станциями питания электроэнергией от берега, и этот способ является единственным в условиях зимнего отстоя судов. В прошлом в 60-х годах электропитание от берега использовалось в некоторых портах грузовыми судами при выполнении грузовых работ у причальной стенки. В некоторых портах для этих целей даже были установлены специальные несложные станции. Но из-за относительной дешевизны топлива в то время и отсутствия заинтересованности ответственных лиц этот способ не получил большого распространения, а затем и полностью забыт. Тем не менее, электропитание от берега сулит большие выгоды и широко используется, например, в военно-морском флоте. Так подводные корабли при стоянке у пирса используют только береговую электроэнергию. И этот способ не вызывает каких-либо проблем несмотря на большое потребление (безусловно, многократно большее, чем у речных судов).

В настоящее время для реализации электропитания судов от берега в портах в навигационный период необходима установка соответствующего недорогого оборудования. Вместе с тем использование этого способа даст значительный эффект.

Расчёты произведены на примере нескольких пассажирских судов Волжского пароходства (Михаил Фрунзе, Семён Будённый, Георгий Жуков). В расчётах учитывались только стоянки судов в портах продолжительностью более часа, поскольку при меньших стоянках использование этого способа вряд ли удобно. Анализ расписания движения упомянутых судов на навигацию 2011 года указал на значительность такого стояночного времени: Георгий Жуков – 835,5 часа, Михаил Фрунзе – 993,5 часа, Семён Будённый – 563,5 часа.

Расчёты производились из следующих условий – при электропитании от берега экономится топливо, масло и моторесурс (через амортизацию) вспомогательных двигателей.

По отчётным данным Волжского пароходства на указанных судах на стоянке расход топлива вспомогательными двигателями колеблется от 110 до 125 кг/час. С учётом только расходов на топливо, масло и амортизацию вспомогательных двигателей определена себестоимость электроэнергии, вырабатываемой на указанных судах – 7,39 руб/кВт. Тариф на электроэнергию отпускаемую городскими электросетями Волжскому пароходству, например, в Нижнем Новгороде колеблется от 3,65 руб/кВт до 3,85 руб/кВт. (в Череповце от 2,8 руб/кВт до 3,3 руб/кВт). Таким образом, при подключении к берегу в Нижнем Новгороде будет экономиться в среднем 3,64 рубля на киловатт электроэнергии. Очевидно, аналогичные показатели могут быть получены и по другим портам.

С учётом вышеизложенного следует ожидать, что экономия расходов только по выбранным судам и только по указанным статьям за навигацию 2011 года может составить более 4 млн руб. (4,178 млн руб. по тарифам г. Нижний Новгород). В целом по всему флоту цифра будет ещё более значительной.

Следует также иметь в виду, что электропитание от берега решает не только экономические, но и что не менее важно экологические проблемы – снижаются вредные выбросы в атмосферу и в воду (теплая вода из системы охлаждения двигателя). Решение технических и организационных вопросов, очевидно не вызовет больших затруднений.

Таким образом, электропитание судов от берега при стоянке в порту следует считать одним из перспективных направлений в повышении эффективности речного флота.