

ГИБРИДНЫЙ ПРИВОД И НЕТРАДИЦИОННЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ

Материал подготовил к.т.н. Г.В. Мельник

Одним из путей повышения экологических показателей силовых установок является оптимизация режимов работы первичных двигателей, под которой подразумевается не только обеспечение их работы в области наибольшего КПД, но и возможность их дефорсирования или отключения, когда это допустимо по условиям работы объекта. Сюда же относится максимально возможное, в пределах технической и экономической целесообразности, использование электричества и энергии возобновляемых источников, например, солнечной. В ряде случаев эта задача наиболее эффективно решается путем применения гибридного привода в транспортных средствах, которому и посвящена основная часть настоящего обзора. Кроме того, рассмотрены две установки, использующие энергию нетрадиционных источников — солнца и чистого водорода.

НОВАЯ ГИБРИДНАЯ СУДОВАЯ ТРАНСМИССИЯ

Растущие цены на топливо заставляют производителей искать способы повышения КПД судовых пропульсивных систем. Этот интерес со стороны производителей побудил британскую компанию «NexxtDrive» разработать новую концепцию, которая, по ее утверждению, соединяет в себе лучшие черты традиционных механических систем с преимуществами электродвижения. Кроме того, по мнению «NexxtDrive», использование данного подхода дает проектантам большую свободу в размещении силового оборудования и обеспечивает лучшую управляемость двухвинтового судна во время маневров.

Система позволяет повысить КПД установки при снижении мощности главного двигателя. Это значит, что при прочих равных условиях снижается стоимость установки и улучшаются ее весогабаритные показатели, а также снижается количество вредных выбросов. Уменьшение мощности и размеров двигателя при сохранении основных показателей является основной целью всех усовершенствований трансмиссии в будущем. В сравнении с гибридными системами электродвижения последовательного типа, в которых, по словам представителей «NexxtDrive», много энергии теряется в процессе ее двойного преобразования из механической формы в электрическую и обратно, новая система, названная «HydroHybrid», позволяет заметно повысить КПД установки.

Это объясняется тем, что большая часть мощности передается от двигателя к гребному винту

непосредственно механическим путем, через оригинальный эпициклоидный редуктор. Доля мощности двигателя, передаваемая через электропривод, в традиционном гибридном приводе составляет не более 15 %; электропривод используется для изменения скорости и направления вращения винта, а также для обеспечения, при необходимости, режима «чистого» электродвижения, т. е. без использования двигателя внутреннего сгорания.

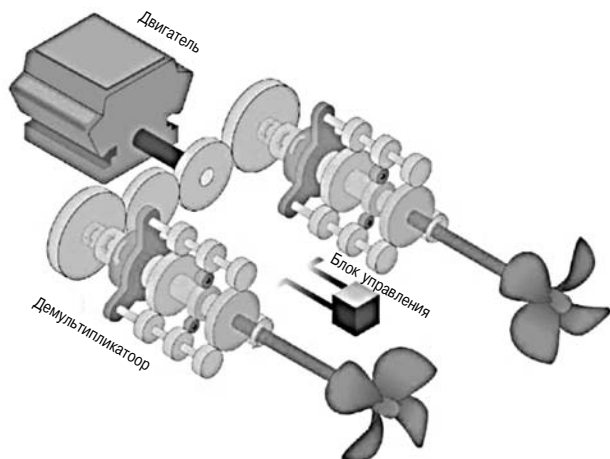
Привод «HydroHybrid» сочетает в себе механический вариатор специальной конструкции и два компактных мотор-генератора, выполняющих одновременно роль дополнительного пропульсивного привода, стартера и источника переменного тока для собственных нужд.

Мощность мотор-генераторов можно подобрать таким образом, чтобы обеспечить питание вспомогательных потребителей, занимающих достаточно большое место в жизнеобеспечении современного судна, а также необходимую дополнительную мощность тяги, зависящую от конкретного применения.

Трансмиссия неограниченно масштабируется, и может быть использована как на больших, так и на малых судах; считается, что областью ее преимущественного применения станут суда длиной от 10 до 18 м.

На малых скоростях, например, при маневрах в акватории порта, при выполнении военными кораблями боевых задач, требующих скрытности, при работе с тралом и при плавании в зонах с особым экологическим режимом возможна работа на одних аккумуляторах без шума и вредных выбросов. На крейсерских скоростях винты будут работать только от дизеля, что обеспечит максимальный КПД. При разгоне и в крейсерском режиме мотор-генераторы работают на подзарядку аккумуляторов. Компьютеризованная система управления автоматически подбирает оптимальное соотношение механической и электрической составляющих пропульсивной мощности таким образом, чтобы обеспечить необходимый крутящий момент на гребном винте при работе двигателя по скоростным характеристикам в зоне наибольшего КПД.

Для судов на воздушной подушке и на подводных крыльях очень важна способность системы регулировать частоту вращения винта независимо



Трансмиссия HydroHybrid, работающая на два винта

от частоты вращения двигателя, что позволяет существенно поднять КПД установки. Используя одновременную работу механического и электрического привода для более быстрого и эффективного, по сравнению с обычными пропульсивными системами, выхода на крыло, агрегат «HydroHybrid» затем переходит на значительно более высокую передачу и на чисто механический привод с тем, чтобы ход на крейсерской скорости соответствовал максимальному КПД. По словам представителей компании, такой алгоритм обеспечит экономию топлива до 35 % и более.

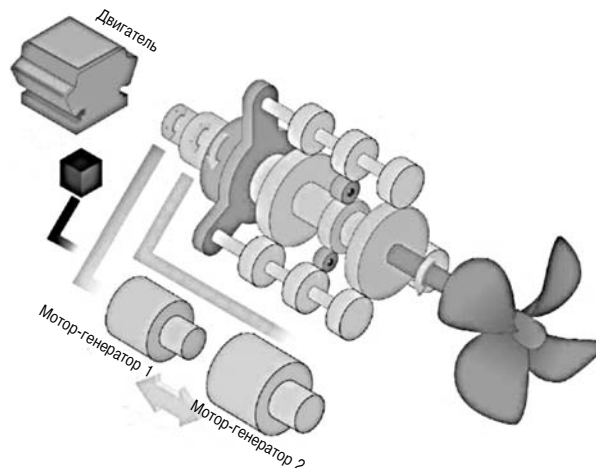
Электронное управление частотой вращения винта дает ряд преимуществ при организации управления судном.

Трансмиссия, не содержащая разобщительных муфт и механически включаемых передач заднего хода, обеспечивает плавную остановку и реверс винта, что существенно облегчает маневрирование и повышает точность маневра.

Работа трансмиссии «HydroHybrid» от одного двигателя позволяет обеспечить такую маневренность, которая в обычных установках аналогичной архитектуры достигается ценой серьезного усложнения и удорожания.

Возможен также вариант работы каждой трансмиссии «HydroHybrid» на свой винт, что дает возможность менять направление движения судна без помощи руля, устраняя тем самым потери мощности на преодоление сопротивления руля и избегая усложнений, связанных с использованием винторулевых колонок.

По заявлению представителей фирмы, трансмиссия по габаритам не превосходит обычный реверс-редуктор. Диапазон возможного ее применения охватывает самые различные типы судов: от небольших прогулочных катеров до крупных быстроходных военных кораблей и гражданских судов.



Трансмиссия HydroHybrid, работающая на один винт

В настоящее время идет конструирование всех основных компонентов системы, и фирма ведет переговоры с судоходными компаниями о ее возможном применении.

Фрэнк Меллер, главный инженер фирмы «NexxtDrive» и изобретатель системы считает, что запатентованная технология комбинированного привода обладает значительными преимуществами перед обычными механическими и электрическими системами трансмиссий. Эти преимущества уже вызвали большой интерес со стороны потенциальных потребителей.

По мнению исполнительного директора фирмы, предлагаемая система решает многие проблемы пропульсивных установок.

В ней заложена единственная по-настоящему новая концепция, предложенная впервые за многие годы. Судостроители сталкиваются со множеством проблем экологического характера, связанных как с законодательством, так и с требованиями заказчиков, и технология «HydroHybrid» может внести существенный вклад в решение этих проблем.

*Ian Cameron.
Fuel Prices Cause Waves For Marine Power
Diesel Progress International Edition
November–December 2008*

СУДОВАЯ СИЛОВАЯ УСТАНОВКА КОМБИНИРОВАННОГО ТИПА С НИЗКИМ УРОВНЕМ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ

Когда фирма «Foss Maritime Co» в 2007 г. объявила о своем намерении построить первый в мире буксир с гибридным приводом для портов Лос-Анджелеса и Лонг-Бич, эта новость моментально облетела судоостроительные журналы всего мира. Для двух калифорнийских портов, принимающих на себя большую часть контейнерных перевозок США, появление нового буксира стало заметным вкладом в программу «Чистый воздух в портах бухты Сан-Педро». Не огра-

ничившись моральной поддержкой, Портовое Управление Лос-Анджелеса совместно с Управлением обеспечения качества воздуха Южного побережья вложили в создание судна 850 000 долларов, еще 500 000 долларов выделило управление гавани Лонг-Бич.

Портовый буксир — идеальный объект для применения гибридного привода, поскольку характерной особенностью режима этих судов является относительно малое время работы на полной мощности, которая требуется только при буксировке крупных судов. Большую часть рабочего времени (т. е. во время дежурства и сопровождения судов) буксир использует лишь небольшую часть своей мощности.

Судно длиной 23,7 м создано на базе буксира «Dolphin» фирмы «Foss» по проекту фирмы «Robert Allan» (Ванкувер, Канада). Основной целью данного проекта было сокращение вредных выбросов. Согласно расчетам, выбросы NO_x и твердых частиц должны уменьшиться по сравнению с обычными буксирами класса «Dolphin» на 44 %. Выбросы CO_2 и SO_x также уменьшаются пропорционально снижению расхода топлива.

Этот дизель-электрический гибридный буксир является десятым судном, построенным по этому проекту на верфи в Rainier, Орегон, США. Буксир, получивший имя «Carolyn Dorothy», был спущен на воду в декабре 2008 г. и отправлен в Сиэтл для приемо-сдаточных испытаний; презентация проекта состоялась в январе этого года в Лос-Анджелесе.

Об истории рождения буксира рассказал Рик Мак-Кенна, руководитель проекта фирмы «Foss». Проектанты «Foss Engineering Group» начали работу с изучения гибридных трансмиссий маневровых тепловозов. Как выяснилось, система электродвижения маневрового тепловоза для портового буксира не подходит, в основном, из-за огромного веса необходимых для этого типа привода аккумуляторных батарей. В поисках альтернативы фирма «Foss» обратилась к канадской компании «Aspin Kemp and Associates» (АКА).

Эта компания имеет богатый опыт работ в области судовой электротехники, и, в частности, успешных поставок гибридных и сложных систем управления выработкой и распределением энергии для сверхглубоководных нефтяных платформ, которые удерживаются на месте с помощью подруливающих устройств с динамическим позиционированием.

Инженеры АКА разработали метод организации работы дизеля и мотор-генератора на общем гребном валу подруливающего устройства. Именно изучение опыта АКА побудило разработчи-

ков «Foss» отказаться от ориентации на аккумуляторный привод и обратиться к гибридной системе, состоящей из главных дизелей, вспомогательных дизель-генераторов, мотор-генераторов и аккумуляторных батарей.

АКА со своим филиалом «XeroPoint Energy» предложила проект, основанный на фирменной гибридной технологии «Quanta», которая была адаптирована к профилю нагрузки буксиров «Dolphin», работающих в портах Южной Калифорнии, с учетом рабочих параметров их двигателей.

Система «Xeropoint» позволяет использовать двигатели портового буксира намного более рационально. На обычных буксирах главные двигатели постоянно работали на холостом ходу в ожидании буксировки. Система «Xeropoint» предусматривает возможность работы буксира на вспомогательных дизель-генераторах или одних аккумуляторах, при этом главные двигатели могут быть остановлены. Большую часть времени гребные электродвигатели и вспомогательные потребители буксира питаются только от дизель-генераторов и аккумуляторных батарей.

На судне имеются три независимых источника энергии. Это два главных судовых двигателя, два дизель-генератора и аккумуляторная батарея напряжением 12 В, состоящая из 126 свинцово-кислотных гелевых элементов морского типа, выдерживающих многократные циклы полной зарядки и разрядки. Дизель-генераторы и аккумуляторы приводят во вращение два мотор-генератора «Siemens» мощностью по 746 кВт каждый, связанные с соответствующими гребными валами через разобщительные муфты «Ortlinghaus».

Согласно расчетам АКА, общая мощность трех независимых источников энергии составляет те же самые 3788 кВт, что и у обычного буксира «Dolphin». Это обеспечивает упор при работе на швартовах до 60 т.

В машинном отделении нового буксира с прототипом («Dolphin») размещены внушительных размеров распределительный щит рядом с правым главным двигателем, аккумуляторная батарея, смонтированная на стеллажах у передней переборки, и мощные мотор-генераторы (валогенераторы). Аккумуляторная батарея разделена на две половины, с каждой из которых снимается напряжение 760 В; это напряжение может быть повышено до 1000 В.

Два главных двигателя «Cummins QSK50» имеют мощность по 1342 кВт каждый при частоте вращения 1800 об/мин. За водонепроницаемой переборкой в кормовой части буксира размещаются два гребных агрегата «Rolls-Royce» типа «Aquamaster US 205 ASD». Каждый такой агрегат

включает редуктор с передаточным отношением 6,67:1, обеспечивая тем самым частоту вращения винта 270 об/мин при скорости дизеля 1800 об/мин. В состав каждого агрегата входит валопровод и четырехлопастный винт диаметром 2,4 м.

Каждый из двух вспомогательных дизель-генераторов «Cummins QSM 11» вырабатывает 300 кВт электроэнергии и способен выдерживать кратковременные 10 %-ные перегрузки. Судовая сеть питается напряжением 480 В~ от дизель-генераторов. От этих же генераторов через повышающие трансформаторы (на 690 и 1000 В) и выпрямители могут работать гребные электродвигатели и две палубные лебедки.

Предусмотрены следующие режимы работы силовой установки буксира: дизельный, дизель-электрический и электрический в различных конфигурациях. Всего возможны 32 комбинации, 15 из которых используются в обычных условиях. Кроме обычных, существуют лишь четыре режима, которые могут задаваться непосредственно оператором: режим минимальных выбросов, режим «Eco-Cruise», режим средней нагрузки и режим полной мощности.

Режим минимальных выбросов соответствует периодам ожидания буксировки, когда буксир пришвартован, но не соединен с береговым источником питания, а также при нахождении в море с выключенными главными двигателями. В этом режиме аккумуляторы обеспечивают собственные нужды и питают мотор-генераторы, когда последние используются для ограниченных перемещений и маневров. Вспомогательный дизель-генератор включается только для подзарядки аккумуляторов. Данный режим оптимален для коротких переходов со скоростью до 4 узлов.

Режим «Eco-Cruise» применяется для длительных переходов с малой скоростью или при буксировке барж. В этом случае работают один или оба вспомогательных генератора, которые обеспечивают собственные нужды и электродвижение с помощью мотор-генераторов. Емкость аккумуляторной батареи достаточна для покрытия пиков потребления в переходных процессах. При этом КПД генераторов поддерживается на достаточно высоком уровне благодаря их работе в режиме оптимальной нагрузки. В режиме «Eco-Cruise» возможен также вариант, при котором один из главных двигателей работает на винт и одновременно служит источником энергии для судовой сети и (или) электродвижения от мотор-генератора, работающего в генераторном режиме. Этот режим оптимален для длительных переходов со скоростью от 8 до 10 узлов.

Режим средней нагрузки предназначен для длительных переходов с большой скоростью и

разнообразных сценариев буксировки, в которых непрерывная длительная мощность в течение длительного времени не превышает 46 % от номинального значения. Для этого режима типично использование двух главных двигателей, или, когда нужна подзарядка аккумуляторов, — обоих главных двигателей вместе с одним или обоими дизель-генераторами.

Режим полной мощности используется для длительных переходов с большой скоростью и при буксировке с полной мощностью. Типичным для этого режима является использование обоих главных двигателей и обоих дизель-генераторов одновременно. Аккумуляторы также могут быть использованы как источник дополнительной мощности, в том числе на переходных режимах.

Полная мощность определяется как максимальная длительная мощность, развиваемая обоими главными двигателями и обоими дизель-генераторами, работающими со 100 % нагрузкой, при подключении аккумуляторов в режиме 15-минутной разрядки. Согласно статистике, 65 % времени буксиров типа «Dolphin» занимает работа в режиме минимальных выбросов, 13 % — в режиме «Eco-Cruise», 15 % — в режиме средней нагрузки и 7 % — в режиме полной мощности, поэтому гибридный буксир в среднем будет иметь значительно меньшие выбросы, чем традиционный.

Предусмотрены различные уровни готовности, позволяющие заранее настраивать систему управления силовой установкой в соответствии с намерениями оператора. Когда немедленная готовность не требуется, капитан может сократить время, в течение которого двигатели работают на холостом ходу, бесполезно расходуя топливо и загрязняя атмосферу. Предусмотрены следующие уровни готовности: останов, переход, буксировка, подзарядка аккумуляторов и, наконец, зарядка аккумуляторов от береговой сети.

В первом случае двигатели не работают, а бортовые источники питания не нужны. Такая ситуация имеет место, например, при смене экипажа, когда доступен источник берегового питания.

Второй случай соответствует движению судна без внешней нагрузки, а также ожиданию буксировки. Обычно это означает, что судно находится в состоянии готовности, но в данный момент буксировка не требуется. В этом случае оператор обычно задает режим минимальных выбросов или «Eco-Cruise».

В третьем случае судно готово к буксировке. Оба главных двигателя работают постоянно, независимо от нагрузочного режима.

В четвертом случае (подзарядка) аккумуляторы могут развивать мощность до 450 кВт в

течение 15 мин. Этого достаточно, чтобы обеспечить движение буксира со скоростью до 4 узлов в течение примерно 30 мин. Каждый из четырех дизелей может вырабатывать энергию для зарядки аккумуляторов, электродвижения и питания бортовой сети. Однако система ориентирована прежде всего на использование аккумуляторов, особенно во время остановок буксира в море, для обеспечения собственных нужд и ограниченного маневрирования.

Пришвартованный к берегу буксир может получать питание от береговой сети (до 150 А), используемое, в частности, для подзарядки аккумуляторов. Процесс подзарядки контролируется отдельной системой, снижающей зарядный ток по мере роста заряда.

Peter Marsh.

Hybrid Tug Addresses Operating Profile Dilemma Diesel and Gas Turbine Worldwide. March 2009

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ ГИБРИДНЫХ ТРАНСМИССИЙ

У такой машины, как мусоровоз, число остановок и троганий с места может достигать



нескольких тысяч раз в день. Именно в этом режиме становятся наиболее очевидными преимущества использования гибридных трансмиссий — электрической и гидравлической. Экономия топлива в результате применения гибридного привода составляет от 30 до 50 %, соответственно снижаются выбросы вредных веществ и углекислого газа. Регенеративное торможение, являющееся одним из ключевых преимуществ гибридного привода, обеспечивает значительное уменьшение износа покрышек, и тем самым — снижение эксплуатационных расходов.

Остается выяснить, какая передача лучше — электрическая или гидравлическая, и каковы достоинства и недостатки каждой из них. Для ответа на эти вопросы подготовлен проект, включающий проведение сравнительных испытаний, организованный Форумом пользователей гибридных грузовиков CALSTART (рабочая группа по мусоровозам). Цель программы —

дать качественную и количественную оценку обеих гибридных технологий на базе тяжелых грузовиков классов 7 и 8 в режиме реального графика работы мусоровоза.

Для установки трансмиссий обоих типов выбраны несколько автокрановых низкопрофильных шасси Tilt LET2 с двигателями Cummins. Предварительно были определены расход топлива и выбросы вредных веществ в стендовых условиях. Те же параметры будут определяться в реальных условиях эксплуатации в коммунальных службах Нью-Йорка, Чикаго и Хьюстона, что даст возможность сравнить техническую и экономическую эффективность установок. Испытания должны продлиться год, чтобы можно было проверить работу во всех погодных условиях. Машины будут ездить по своим обычным маршрутам.

Машины с гибридной гидропередачей оборудуются системой регенеративного гидростатического торможения Bosch Rexroth, устанавливаемой на шасси с мусоросборником производства фирмы «Neil». В гибридной системе Rexroth параллельного типа использован мотор-насосный агрегат для утилизации энергии торможения, которая обычно теряется в виде тепла, рассеиваемого в атмосфере.

При торможении мотор-насос работает в насосном режиме, аккумулируя энергию привода и передавая тормозное усилие на ведущие колеса. Масло из насоса заполняет газовый аккумулятор, в котором под действием поступающей жидкости сжимается азот. При разгоне под действием сжатого газа жидкость выжимается из аккумулятора, при этом мотор-насос работает в моторном режиме, частично разгружая главный двигатель и снижая тем самым расход топлива.

В Нью-Йорке система устанавливается на мусоровозе типа GVWR грузоподъемностью свыше 32 т с дизелем Cummins серии ISM мощностью 350 л. с. Речь идет об одном из самых тяжелых мусоровозов в мире, которому мощный двигатель нужен для преодоления подъемов и обеспечения необходимой приемистости. Кроме того, запас мощности необходим, чтобы насос манипулятора мусоросборника мог работать при низкой частоте вращения с достаточно большим крутящим моментом. В данном случае для привода насоса нужна мощность не менее 85 л. с. при 1000 об/мин.

В качестве альтернативного варианта трансмиссии используется электропередача ISE Corp. типа ThunderVolt. Передача устанавливается вместо стандартной автоматической трансмиссии кранового шасси LET2. По своим габаритам она может поместиться между несущими балками практически любого тяжелого грузовика.

Питается гибридная система от батареи никель-металлгидридных аккумуляторов или суперконденсаторов, способных накапливать энергию многочисленных циклов торможения, характерных для работы мусоровоза. Выбор типа аккумулирующего устройства зависит от конструкции кузова и рабочего цикла мусоровоза. В настоящее время аккумуляторы и суперконденсаторы установлены примерно на 120 грузовиках с гибридной трансмиссией Thunder Volt.

На машинах с гибридной трансмиссией установлен дизель Cummins ISL мощностью 325 л. с. В будущем для экономии топлива предполагается переход на двигатель меньшей мощности. Если электроприводом оборудовать насос манипулятора мусоросборника, воздушный компрессор шасси, генератор переменного тока и насос гидроусилителя руля, то автомобиль, в принципе, сможет работать в чисто электрическом режиме, т. е. с выключенным дизелем.

На гибридном мусоровозе будут установлены бортовые системы навигации GPS и дистанционной диагностики (Remote Diagnostic Unit — RDU), что обеспечит возможность дистанционного контроля и диагностики в реальном времени. Блок RDU передает данные о местоположении машины, ее состоянии и обеспечивает операторам доступ через сеть.

*Bill Siuru. Hybrid Vs. Hybrid
Diesel Progress International Edition
November-December 2008*

ВОДОРОДНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Время широкого использования водородных топливных элементов в транспортных силовых установках наступит, по-видимому, еще не скоро. Пока они слишком дороги, чтобы серьезно конкурировать с бензиновыми и дизельными двигателями.

Однако существуют технологии, позволяющие использовать водород в транспортных двигателях уже сегодня, не дожидаясь появления доступных топливных элементов. Речь идет о двигателе внутреннего сгорания на водороде, для краткости именуемом H₂ICE (H₂ Internal Combustion Engine).

Правда, широкое их применение станет возможно лишь после создания развитой сети заправки водородом, что, впрочем, является необходимым условием внедрения также и топливных элементов.

В США и Европе уже эксплуатируются 100 седанов BMW серии 7 класса «люкс» на водороде. На этих машинах установлен V-образный 12-цилиндровый двигатель, способный работать на водороде или бензине, в зависимости от того, ка-

кое из этих топлив на данный момент доступно. В США и Канаде проходят опытную эксплуатацию несколько маршрутных автобусов Форда с двигателями H₂ICE. На них установлен двигатель Triton V10 с рабочим объемом 6,8 л, конвертированный для работы на водороде. В машинах BMW используется жидкий водород, а в фордовских автобусах — баллоны со сжатым газообразным водородом.

Ближайшей областью применения водорода как топлива станут, судя по всему, промышленные машины, прежде всего автопогрузчики. Погрузчик без вредных выбросов — идеальная машина для работы в заводских цехах, складских помещениях и шахтах.

Отсутствие инфраструктуры дозаправки в данном случае препятствием не является, поскольку погрузчик по роду своей работы не может отъехать слишком далеко от центральной заправочной станции. Имеется целый ряд производств, где хранятся запасы водорода, используемого для разных целей, кроме того водород является побочным продуктом некоторых технологических процессов.

В разные годы было создано немало конструкций вильчатых погрузчиков на топливных элементах. Некоторые из них находятся в эксплуатации, по крайней мере, в виде опытных образцов. В качестве первого опыта конверсии немецкая фирма «Linde Material Handling GmbH» перевела на водород свой трехтонный погрузчик с ДВС серии Linde 39х.

На этом погрузчике установлен двухлитровый четырехцилиндровый двигатель Volkswagen с наддувом и непосредственным впрыском топлива, модифицированный для работы на природном газе. Водород подается в камеру сгорания с помощью специально разработанной системы. Работая на водороде, двигатель способен развивать полную мощность, составляющую 43 кВт при 2600 об/мин. Наддув обеспечивает повышение крутящего момента до максимального значения 160 Нм при частоте вращения примерно 1000 об/мин.

Топливный бак представляет собой тонкостенный алюминиевый контейнер в оболочке из эпоксидного компаунда, армированного углеродным волокном. Он вмещает 26 л водорода при давлении 350 бар, что эквивалентно 2,3 л дизельного топлива. Водородный бак устанавливается на противовесе между стойками погрузчика. На верхнем ограждении расположен промежуточный охладитель воздуха.

При работе на водороде двигатель погрузчика не выбрасывает в атмосферу ничего, кроме водяного пара. Такой способ использования водорода оказывается дешевле, чем топливные элемен-

ты, так как к работе на водороде можно адаптировать обычные двигатели. Поскольку технологии сжигания водорода и природного газа, широко применяемого на автопогрузчиках и других подъемно-транспортных машинах, весьма близки, объем необходимого переобучения персонала минимален.

Компания пока не может назвать срок выпуска на рынок первых коммерческих экземпляров машин на водороде. По оценке «Linde Material Handling», первые грузовики на водороде могут оказаться конкурентоспособными к 2015 г. За это время будут проведены эксплуатационные испытания, и будет выполнена необходимая доводка.

*Bill Siuru. Hydrogen Engines Get A Lift
Diesel Progress International Edition November-
December 2008 (75)*

АВТОБУС НА СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

В нашем предыдущем обзоре уже упоминался новозеландский производитель автобусов «DesignLine», активно внедряющий у себя новые экологически чистые источники энергии. По сообщению журнала «Diesel Progress North American Edition», недавно фирма построила один из первых автобусов с электрической трансмиссией, работающих на солнечной энергии. Машина, получившая имя Tindo, что на языке аборигенов племени Кауапа означает «солнце», стала первым в мире автобусом, у которого аккумуляторы заряжа-



ются исключительно от энергии солнца. В качестве зарядного устройства используется батарея фотогальванических элементов, установленная на крыше нового центрального автовокзала в г. Аделаида. Автобус не имеет двигателя внутреннего сгорания, что делает его практически бесшумным. Солнечная батарея производства фирмы «BP Solar» за год производит почти 70 000 кВт·ч экологически чистой электроэнергии, не связанной с выделением углерода. Автобус оборудован кондиционером и имеет 25 пассажирских мест, а также 2 места для инвалидов колясок. Длина его пробега в городских условиях без подзарядки составляет около 200 км. Аккумуляторная батарея состоит из 11 натрий-никелевых аккумуляторов Zebra швейцарского производства.

*DesignLine Solar Bus
Diesel Progress International Edition
November-December 2008*

ПАМЯТИ Ю.В. АВЕРКИЕВА

**26 июня 2009 г. на 70-м году жизни
после продолжительной болезни скончался
бывший директор по разработке и конструированию
двигателей и электроагрегатов,
главный конструктор ОАО РУМО,
член редакционной коллегии журнала «Двигателестроение»**

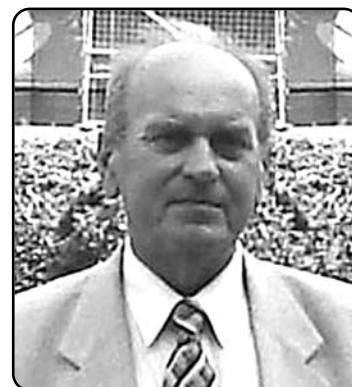
Юрий Викторович Аверкиев

Ю.В. Аверкиев родился 3 ноября 1939 г. Вся трудовая деятельность Юрия Викторовича была связана с ОАО РУМО, куда он был направлен на работу после окончания Ленинградского политехнического института.

На этом заводе получили развитие его лучшие профессиональные качества и организаторские способности, что позволило Ю.В. Аверкиеву возглавить опытно-конструкторскую и экспериментально-исследовательскую службы.

Ю.В. Аверкиев принимал непосредственное участие в разработке среднеоборотных дизелей нового поколения семейства 6ЧН36/45, под его руководством были разработаны газовые модификации этого семейства двигателей, выполнена работа по созданию на базе двигателя Г89 оригинальной установки по производству синтез-газа. Выдающимися достижениями последних лет возглавляемого Ю.В. Аверкиевым коллектива стали разработка и постановка на производство нового семейства дизелей ЧН22/28 одновременно с освоением производства лицензионных двигателей фирмы MAN B&W.

Юрий Викторович входил в число ведущих специалистов дизелестроения России, его имя хорошо известно и зарубежным дизелестроителям. В течение многих лет он активно сотрудничал с редакцией журнала «Двигателестроение».



*Светлую память о Ю. В. Аверкиеве мы навсегда сохраним в наших сердцах.
Коллектив ОАО РУМО, редакция журнала «Двигателестроение»*