

ПРОДЛЕНИЕ СРОКА ЭКСПЛУАТАЦИИ СУДОВЫХ ДИЗЕЛЕЙ, ОТРАБОТАВШИХ НАЗНАЧЕННЫЙ РЕСУРС

Д.Д. Матиевский, И.Г. Мироненко, А.Г. Мироненко

Приводится анализ кризисной ситуации, сложившейся в отрасли, вызванной старением флота. Рассматриваются возможные варианты выхода из кризиса. Предлагается схема регламентных работ по обоснованию срока продления эксплуатации.

Одной из проблем, стоящих сегодня особенно остро перед судоходными компаниями России, является старение парка судов. Длительное отсутствие финансирования, сокращение объемов перевозок привели к тому, что флот с 1989 года практически не обновлялся. По данным журнала «Речной транспорт» [1-3]:

- дизельный парк пароходств сильно изношен, морально и физически стареет;
- более 50 % (а в отдельных судоходных компаниях до 80 %) главных двигателей теплоходов выработали ресурс и нуждаются в замене или капитальном ремонте.

Остроту проблемы подчёркивает анализ возрастного состава и технического состояния речного транспортного флота. По данным [3] Главного управления российского речного регистра (ГУ РРР) средний возраст судов транспортного флота составляет сегодня 25,4 года. Количество судов, имеющих негодное техническое состояние механизмов и корпуса, составляет более 10 % от всего состава транспортного флота. Главные двигатели теплоходов 6(8)NVD48, 6 ЧРН 36/45 (Г-70), 6L275 выработали ресурс и по этому признаку нуждаются в капитальном ремонте или замене. В последнее время отмечается массовое появление и развитие дефектов усталостного происхождения (трещины, разрушения деталей), уловить которые в эксплуатации чрезвычайно сложно, но именно они, как правило, приводят к аварийному выходу дизелей из строя (рис. 1).



Рис. 1. Усталостный излом коленчатого вала главного двигателя РТ-628, ОАО «Новосибирский речной порт»

Таблица 1
Аварии ДВС, произошедшие в начале навигации 2007 года

Судовладелец	Описание аварийной ситуации
ОАО «Новосибирский речной порт» (ОАО НРП)	РТ-800 – усталостный обрыв шатуна на главном двигателе (двигатель разрушен); РТ-628 – усталостный излом коленчатого вала дизеля 6 ЧНСР 18/22;
ОАО «Обь-Иртышское речное пароходство» (ОАО ОИРП)	РТ-754 – изгиб шатуна и разрушение поршня (двигатель разрушен);
ОАО «Западно-Сибирское речное пароходство» (ОАО ЗСРП)	РТ-781 – изгиб шатуна (двигатель разрушен); РТ-669 – усталостный обрыв шатуна. Двигатель разрушен; ОТ-2402 – обнаружены множественные микротрещины на шатунных болтах обоих главных двигателей 6ЧРН 36/45 (аварию удалось предотвратить); КПЛ 35-89 – коленчатый вал главного дизель-генератора находится в преддефектном состоянии (конусность и овальность шеек выше предельно-допустимых значений). Износ деталей ЦПГ и КШМ выше предельно-допустимых значений; КПЛ 693 – коленчатый вал главного дизель-генератора находится в преддефектном состоянии (конусность и овальность шеек выше предельно-допустимых значений). Износ шатунных шеек больше последнего ремонтного размера.

Навигация 2007 года показала, что проблема эксплуатации изношенных двигателей входит в фазу апогея. Только за первый месяц навигации ОАО «Новосибирский речной

ПРОДЛЕНИЕ СРОКА ЭКСПЛУАТАЦИИ СУДОВЫХ ДИЗЕЛЕЙ, ОТРАБОТАВШИХ НАЗНАЧЕННЫЙ РЕСУРС

порт» потерял 2 главных двигателя, ОАО ОИРП – 1 главный двигатель, ОАО ЗСРП – 2 главных двигателя. Двигатели разрушены и восстановлению не подлежат. Два главных дизель-генератора на плавучих кранах ОАО ЗСРП работают в преддефектном состоянии (табл. 1): шейки коленчатых валов этих двигателей имеют конусность и овальность больше предельно допустимых значений; износ некоторых шеек (следствие задира) превышает второй ремонтный размер. И в таком состоянии двигатели допущены к эксплуатации только потому, что их просто нечем заменить!

Но что значит заменить сегодня половину дизельного парка, активно участвующего в перевозках? Что значит сделать капитальный ремонт 80% главных двигателей? Причём сразу и всем! Сегодня это потребует колоссальных финансовых вливаний. На это просто не хватит производственных мощностей. Рынок сменно-запасных частей наводнён контрафактной продукцией, которой хватает на одну навигацию.

Для того чтобы выйти из тяжёлого финансового положения необходимо развивать новые виды перевозок и сокращать расходную часть бюджетов судоходных компаний. Сегодня это возможно за счёт освоения перевозок по малым и боковым рекам Сибири и Дальнего Востока. А также за счёт уменьшения расходов на топливо и смазочные материалы, составляющие около 70 % от стоимости рейса.

Отличительной особенностью малых рек Сибири и Дальнего Востока [4] являются большие скорости течения (до 10 км/ч и более), малые глубины и сложность судового хода, насыщенного порогами, перекатами и крутыми поворотами. При работе в условиях мелководья, значительно возрастает сопротивление воды движению судна, ухудшаются условия работы движителя, скорость судна становится ниже расчетной и проход сложного участка может оказаться вообще невозможным из-за недостаточной мощности главных двигателей. Нередко судоводитель оказывается перед сложным выбором: умышленно нарушить правила технической эксплуатации и максимально форсировать двигатель, но пройти опасный участок либо отказаться от форсировки и «навалиться» на скалу, на опоры моста и т.д., т.е. создать аварийную ситуацию. Практически всегда судоводитель выбирает первый вариант, что вполне естественно. Таких участков только в верхнем течении Оби между Барнаулом и

Шульгинкой как минимум четыре [5]. Частые форсировки главных двигателей не способствуют увеличению их ресурсных показателей, а скорее наоборот, приводят к увеличению числа отказов [4].

Перевод судовых среднеоборотных дизелей на тяжёлые сорта топлива позволит сократить расходную часть бюджетов судоходных компаний. В последнее время, соотношение цен на различные виды жидкого топлива несколько нормализовались. Так, например, флотский мазут Ф5 (одно из перспективных топлив для судовых СОД) стал почти вдвое дешевле дизельного горючего. Благодаря этому, перевод главных двигателей речного флота на тяжёлые сорта топлива вновь становится актуальной задачей. Основной проблемой при переводе дизелей на тяжёлое топливо, как известно [6-8], является ухудшение качества рабочего процесса, приводящее к возрастанию расхода топлива и смазочных материалов, к увеличению скорости изнашивания основных деталей.

Если на эти два обстоятельства наложить общую изношенность дизельного парка, то ситуация становится «патовой». По мнению генерального директора ГУ РРР Н.А. Ефремова, это грозит тяжёлыми последствиями для отрасли, так как замена устаревшего флота на современный займет очень много лет, а освободившуюся нишу на внутренних перевозках быстро займут зарубежные судоходные компании, активно стремящиеся на внутренний рынок водных путей России. Не случайно, этой проблеме в последнее время уделяется большое внимание Президента и Правительства РФ.

Из сложившейся ситуации видится только один выход – продлевать срок эксплуатации дизелей. Но продление срока эксплуатации не директивный акт! Для того чтобы продлить срок эксплуатации двигателя, необходимо ОСНОВАНИЕ – комплекс мер, позволяющих оценить его фактическое техническое состояние; как минимум, разделить дизели на годные и не годные к эксплуатации. И только потом, в отношении годных дизелей (не годным уже ничем кроме капитального ремонта помочь нельзя) провести комплекс технологических или инженерных мероприятий, направленных на повышение качества рабочего процесса и уменьшение скорости изнашивания их основных деталей.

Базовой, отправной точкой для решения поставленной проблемы может послужить применение водотопливных эмульсий (ВТЭ). Как показывает опыт [9-12]. Перевод средне-

оборотных дизелей на ВТЭ позволяет улучшить ресурсные показатели двигателя.

Таблица 2
Минимальное прогнозируемое время достижения предельных геометрических параметров шеек коленчатого вала

Теплоход / Судовладелец	Дизель, расположение	Фактический наработка, час	Расчётный ресурс, час
РТ-453/ ОАО ЗСРП	6 ЧСП 18/22 левый	51973	25000
РТ-766/ ОАО ЗСРП	6 NVD 26-А3 левый	43283	33000
«Василий Шукшин» / ОАО ЗСРП	6 NVD 26-А3 левый	41591	28000
	6 NVD 26-А3 правый	41591	34000
РТ-640 / ОАО ЗСРП	6 NVD 26-А3 левый	50820	30000
	6 NVD 26-А3 правый	44812	31000
РТ-782 / ОАО ЗСРП	6 NVD 26-А3 левый	40255	30000
	6 NVD 26-А3 правый	40255	31000
ОТА-972 / ОАО ОИРП	6 NVD 48-У левый	59590	82000
	6 NVD 48-У правый	59607	82000
РТ-641 / ОАО ОИРП	6 NVD 26-А3 левый	48442	33000
	6 NVD 26-А3 правый	48442	31000

В большинстве случаев это достигается за счет повышения их экономичности, понижения дымности и токсичности выхлопа, а также уменьшения теплонапряжённости деталей цилиндропоршневой группы.

Данный метод весьма прост в реализации, не требует каких-либо переделок дизеля, не связан с использованием дефицитных материалов, не нуждается в больших капиталовложениях и создаёт все предпосылки и необходимую основу для продления срока эксплуатации дизелей.

Однако, как показывают обследования судовых дизелей отработавших назначенный ресурс, коленчатые валы имеют ещё достаточно большой запас ресурса по скорости изнашивания. Расчёты, выполненные в соответствии с [13, 14] свидетельствуют, что прогнозируемое время до достижения предельных геометрических параметров шеек коленчатого вала исчисляется десятками тысяч часов (табл. 2).

В тоже время, минимальное прогнозируемое время до появления дефектов усталостного происхождения, определённое в соответствии с [13, 15], лишь в отдельных случаях едва-едва превышает 10 000 часов (табл. 3). Это обстоятельство выводит на первый план диагностику усталостных повреждений металла и придаёт ей особое, ведущее значение в процедуре продления срока эксплуатации изношенного оборудования.

Из табл. 3 видно, что фактический наработка моторочасов дизеля на порядок превышает расчетный ресурс наиболее нагруженных деталей двигателя.

Таблица 3

Минимальное прогнозируемое время до появления дефектов усталостного происхождения

Теплоход / Судовладелец	Дизель, расположение	Фактический наработка, час	Расчётный ресурс, час	
			шатун	коленчатого вала
РТ-453 / ОАО ЗСРП	6 ЧСП 18/22, левый	51973	4000	7000
РТ-766 / ОАО ЗСРП	6 NVD 26-А3, левый	43283	4000	6000
«Василий Шукшин» / ОАО ЗСРП	6 NVD 26-А3, левый	41591	12000	14000
	6 NVD 26-А3, правый	41591	17000	12000
РТ-640 / ОАО ЗСРП	6 NVD 26-А3, левый	50820	6000	6000
	6 NVD 26-А3, правый	44812	2000	2000
РТ-782 / ОАО ЗСРП	6 NVD 26-А3, левый	40255	7000	10000
	6 NVD 26-А3, правый	40255	6000	6000
ОТА-972 / ОАО ОИРП	6 NVD 48-У, левый	59590	4000	13000
	6 NVD 48-У, правый	59607	4000	13000
РТ-641 / ОАО ОИРП	6 NVD 26-А3 левый	48442	4000	4000
	6 NVD 26-А3 правый	48442	3000	7000

ПРОДЛЕНИЕ СРОКА ЭКСПЛУАТАЦИИ СУДОВЫХ ДИЗЕЛЕЙ, ОТРАБОТАВШИХ НАЗНАЧЕННЫЙ РЕСУРС

ВЫВОДЫ

В связи с выше изложенным можно заключить следующее.

1. Для выхода из экономического кризиса, в котором оказался речной флот после 1989 года и решения его главных энергетических проблем необходимо продление срока эксплуатации главных двигателей теплоходов, отработавших назначенный ресурс до капитального ремонта и даже до списания.

2. Продление срока эксплуатации должно быть обосновано комплексом диагностических и технологических мероприятий, позволяющих оценить фактическое техническое состояние дизеля и прогнозировать (хотя бы в первом приближении) время до наступления преддефектного (или предельного) состояния.

3. Комплекс диагностических мероприятий обязательно должен содержать различные методы диагностики усталостных повреждений металла ответственных деталей дизеля.

4. В практику освидетельствования судов находящихся в эксплуатации, проводимую Российским Речным Регистром, необходимо внедрить обследование дизельного парка с целью выявления, так называемого, «рабочего ядра» и двигателей, составляющих «группу риска».

5. Для двигателей, составляющих «рабочее ядро» можно рекомендовать проведение конструкторских и технологических мероприятий направленных на совершенствование качества рабочего процесса (например – применение водотопливных эмульсий).

6. Для двигателей, составляющих «группу риска» необходимо проведение технологических мероприятий направленных на релаксацию зон концентрации напряжений, вызванных усталостными повреждениями металла, либо проведение капитального ремонта с заменой ответственных деталей находящихся в преддефектном состоянии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алипа В.Л. Флот нуждается в государственной поддержке // Речной транспорт. – 2004. –

№3.

2. Вставский Г. Обновление флота на Енисее // Речной транспорт. – 2004. – №3.

3. Ефремов Н.А. Перспективное направление обновления флота // Речной транспорт. – 2003. – №1.

4. Дергачёв В.И. Анализ работы СЭУ в условиях малых рек // Повышение эффективности технической эксплуатации СЭУ: Сб. науч. тр. - Новосибирск. ин-т инж. водного тр-та. – 1983. – С. 58-60.

5. Мироненко И.Г. Особенности эксплуатации судовых дизелей на малых реках // Речной транспорт. – 2001. – №1. – С. 20 – 22.

6. Боткин П.П., Сомов В.А. Применение тяжёлых топлив в судовых дизелях. - Л.: Судпромгиз, 1959. - 150 с.

7. Селиверстов В.М., Браславский М.И. Экономия топлив на речном флоте. - Л.: Транспорт, 1983. - 230 с.

8. Фомин Ю.Я., Половинка Э.М., Шестопалов В.И. Применение тяжёлых топлив в судовых дизелях. - Л.: Транспорт, 1971. - 192 с.

9. Егоров В.Г., Сисин В.Д. и др. Результаты теплотехнических испытаний дизеля Г70-5 на водотопливной эмульсии // Совершенствование технической эксплуатации СЭУ и исследование процессов в судовых дизелях. - Новосибирск: НИИВТ, 1986. - С. 25-26.

10. Исследование возможности форсировки двигателей Ч15/18 и ЧН15/18 путём их перевода на эмульгированное топливо: Отчёт по НИР / НИИВТ; рук. Егоров Г.Л. - Новосибирск, 1987. - 21 с.

11. Клопотной А.Е. Исследование износа некоторых основных деталей двигателей 6Ч18/22 при работе на водотопливной эмульсии // Тр. НИИВТ. – 1968. - вып. 41. - С. 72-80.

12. Водотопливные эмульсии в судовых дизелях / О.Н. Лебедев, В.А. Сомов, В.Д. Сисин. - Л.: Судостроение, 1988. - 101 с.

13. Мироненко А.Г., Мироненко И.Г. Методические указания по обследованию судовых дизелей с истекшим назначенным ресурсом.- Новосибирск: ФГОУ ВПО НГАВТ, 2004. – 56 с.

14. Руководство по анализу износов деталей и надёжности дизелей / С.М. Ханин, И.В. Лысяк, А.А. Пассуманский, А.Я. Петрянин. – Л.: Транспорт, 1982. – 48 с.

15. Метод магнитной памяти (ММП) металла и приборы контроля: Учебное пособие / Дубов А.А., Дубов Ал.А., Колокольников С.М. – М.: Тиссо, 2003. – 320 с.