



ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ № 43/17

г. Брянск

31.12.2017 г.

Т/х:

Постройка / № проекта: IZAR SEVILLE, Испания, 1980г.
Главный двигатель: MAN B&W 5K45GFC, 4000 л.с. @ 227 об./мин.
Изготовитель ГД: Astilleros Espanoles S.A. (AESA), Манисес, Испания
Судовладелец / Заказчик:
Место проведения работ: п. Лас-Пальмас, Испания
Период проведения работ: 17.12 -25.12.2017г.
Заявленные работы: Выявление причин систематических отказов реверсов ГД, потерь циркуляционного масла.

В период стоянки судна в п.Лас-Пальмас с 17.12. по 25.12.2017 г. специалисты компании BSD-Engineering, Ltd. выполнены следующие работы по главному двигателю:

1. Сальники штоков поршней:

До начала производства работ выполнены обмеры штоков поршней цилиндров №№ 1-5, мм:

	№штока	1	2	3	4	5	ЗИП
L1 верх	нс/кр	149.88	147.96	147.97	147.98	148.0	148.5
	вх/рп	149.91	147.96	147.98	147.98	147.98	
L2 середина	нс/кр	149.88	147.95	147.97	148.0	148.0	
	вх/рп	149.89	147.95	147.97	147.98	148.0	
L3 низ	нс/кр	149.91	148.0	147.97	148.0	148.0	
	вх/рп	149.91	148.0	147.97	147.98	148.0	

Номинальный размер штока поршня: $\text{Ø}150^{-0.03}$ мм

На момент прибытия на судно, экипажем был демонтирован поршень №1 и разобран сальник штока поршня.

Так как шток поршня цилиндра №1 находится в номинальном размере, то сборка сальника производилась только с проверкой зазоров по маслосъемным и уплотнительным кольцам.

Штоки поршней на цилиндрах №№2-5 обнижены на 2мм от номинального. Уплотнительные и маслосъемные кольца были установлены без подгонки (см.фото). Длина стягивающих пружин уплотнительных колец в свободном состоянии находилась в диапазоне 505-520мм. Длина стягивающих пружин маслосъемных колец в свободном состоянии

соответствовала 400мм. Для выполнения работ по подгонке уплотнительных и маслосъемных колец в ремонтный размер был изготовлен фальш-вал диаметром 148мм.

Произведена подгонка (шабровка)уплотнительных и маслосъемных колец сальников штоков поршней цилиндров №№ 2-5. На цилиндрах №№3,4 произведена замена комплектов уплотнительных колец с последующей подгонкой в размер 148мм. Замена выполнена в связи с разной толщиной бронзовых вставок(сегментов) уплотнительных колец. Подгонка колец производилась по синьке и дальнейшей проверкой по щупу 0.05мм. Выполнена урезка пружин (с учетом обнижения штока поршня на 2мм) до размера: уплотнительные кольца – 490мм, маслосъемные кольца – 450мм.

Замеры зазоров в сальниках штоков поршней, мм.

№цилиндра		1	2	3	4	5
Уплотнительные кольца	верхнее	19	14	19	18	20
	нижнее	19	20	16	17	19
Маслосъемные кольца	верхнее	9	12	12	16	14
	нижнее	9	12	12	14	8

Установочные зазоры:

уплотнительные кольца – 4х5=20мм, маслосъемные кольца – 3х3=9 мм.

Увеличенные зазоры по маслосъемным кольцам связаны с урезанием концов сегментов для получения необходимых зазоров до переборки (когда подгонка заключалась в получении зазоров, а не прилегания к штоку).

2. Реверс-механизм:

Перед началом работ проверены реверсы при следующих условиях: давление масла на пневмогидроусилитель – 1.7 бар, давление воздуха в системе реверса – неизвестно.

Кривошип сервомотора крайне медленно переустанавливался из одного крайнего положения в другое, при этом фиксации в крайних положениях не происходило. Для определения причин самопроизвольного разреверсирования ГД через небольшой лючок на боковой крышке приводного отсека был произведен осмотр механизма фиксации сервомотора реверса. В результате осмотра выявлена целостность тарельчатых пружин Plate 90610-25 поз. 2547. Данный узел служит для удержания скользящего подшипника поз. 4961, который перемещается в пазах звездочки привода распредвала поз. 6018 в положении мертвой точки, тем самым соединяя звездочку с валом реверсивного механизма поз. 5940 и сохраняя нужное (заданное) взаиморасположение распределительного вала и коленчатого вала двигателя. В связи с этим, необходимо регулярно производить визуальную проверку узла и при потере упругости либо поломке тарельчатых пружин (что выявляется проверкой величины деформации пакета пружин, которая должна находиться в пределах 1.6-2.0 мм) принимать меры для устранения неисправности. При дальнейшем визуальном осмотре обнаружено отсутствие направляющей бронзовой втулки поз.0377 Plate90623-13, вал поз. 1356 погнут (величина прогиба при проверке на станке составила 8мм), посадочное место под втулку поз.0377 в кронштейне поз.0288 разбито, эллипсность расточки составляет ~1мм.

Для определения причин разреверсирования выполнены сопутствующие работы по разборке трубопроводов топлива, масла, системы управления. Для доступа к механизму реверса снят боковой щит. Демонтирован кронштейн поз. 2725 совместно с пакетом тарельчатых пружин поз. 2547. После разборки пакета пружин выяснилось, что на направляющей поверхности болта призонного поз. 2458 имеются глубокие, неравномерно расположенные по всей длине болта кольцевые риски (выработка), препятствующие легкому перемещению тарельчатых шайб. Сам призонный болт свободно перемещается в корпусе кронштейна поз.2725 (см.фото).

Произвели замену призонного болта поз. 2458, тарельчатых пружин поз. 2547 в количестве бшт., остальные оставлены старые, т.к в поставке комплекта, состоящего из 1бшт. тарельчатых шайб, 10шт. имеют другие размеры и предназначены для другого двигателя.

Замерили предварительный натяг пакета тарельчатых пружин, который составил 4.8мм (чертежные значения 4.8-5.0мм).

Изготовили новую бронзовую втулку поз.0377, установили в кронштейн и раскернили от повторного проворачивания. Вал поз. 1356 выправлен на токарном станке.

При осмотре подшипников сервомотора реверса Plate 90610-25 роликоподшипник поз.0678 (SKF type 22214C, ч.ф.В&W 4-6641852-0) имел частично отсутствовавшее и разрушенное защитное кольцо. При проверке зазоров в подшипнике щуп 0.20мм проходит под роликами, что свидетельствует о большой выработке сопрягаемых поверхностей ролика и обоймы подшипника. От износа подшипников кривошипа сервомотора зависит плавность перемещения лопатки поз.3526 в корпусе цилиндра поз.2903, в случае перекосов происходит подклинивание узла, что создает помехи нормальной переключке механизма реверса.

Для возможности демонтажа сервомотора реверса были демонтированы распределитель масла поз.6474 и верхняя крышка носового подшипника реверсивного механизма поз.0373 совместно с подшипником поз. 0462 Plate 90609-06.

Выполнен демонтаж сервомотора реверса. В процессе дефектации выявлено следующее:

- резиновые уплотнения поз.3160 Plate90609-25 – потеря упругости;
- роликовый подшипник поз. 0678 – износ роликов(цилиндрическая поверхность стала граненой), износ внутренней поверхности обоймы подшипника (см.фото);
- роликовый подшипник поз.3071 – износ роликов(стали граненые), износ внутренней поверхности обоймы подшипника(см. фото);
- резиновый шнур поз. 3437, 1657 – потеря упругости;
- уплотнительные лопатки поз.4505,1746 – износ по ширине лопатки;
- по внутренней стороне корпуса поз.2903 – сквозная кольцевая трещина в районе первого уплотнительного кольца поз.3160 (см.фото).

Произведена замена роликовых подшипников поз.0678,3071, резинового шнура поз. поз.3437,1657, резиновых уплотнений поз.3160 Plate 90609-25 (склеили из резинового шнура Ø4.5мм). Выполнен монтаж сервомотора, монтаж боковой крышки приводного отсека и сборка демонтированных трубопроводов. Произвели замену манометров на редуционной станции воздухоподготовки системы реверса. Установили давление воздуха на пневмогидроусилитель 8бар (по инструкции – 10бар). Давление снижено с целью уменьшения рисков из-за трещины в корпусе сервомотора. По завершении работ проверены реверсы без пуска двигателя. При проверке выполнялся контроль в крайних положениях кривошипа сервомотора, совпадения контрольных рисок крышки выходного вала кривошипа сервомотора поз.1291 с торцевой крышкой поз. 1924 и отсутствием зазора (щуп 0.05 мм) между ползуном и верхней плоскостью паза звездочки.

В настоящее время механизм реверса обеспечивает реверсирование распредвала и фиксацию реверсивного механизма, но прогнозировать период его безотказной работы крайне затруднительно, т.к. имеющаяся трещина в корпусе сервомотора вызывает очень серьезные опасения в работе указанного узла.

Выводы:

По нашему мнению, большие потери циркуляционного масла (более 1 тонны в сутки), связаны с выбросом циркуляционного масла в подпоршневую полость. Забросы в подпоршневую полость происходят по причине обнижения штоков поршней на цил. №№ 2,3,4,5 до размера Ø148.0мм (номинальный размер – Ø150мм). Большое обнижение штоков поршней (на 2мм от номинального размера) и неспособность штатных сальниковых уплотнений обеспечить удовлетворительную плотность соединения создали условия выброса циркуляционного масла в подпоршневую полость.

Все поршневые штоки имеют на рабочей поверхности глубокие продольные задиры, особенно большой задиры на штоке №3 со стороны НС/ВП (см.фото). Вероятнее всего, задиры

связаны с низкой твердостью материала штоков. В период приработки вновь подогнанных колец сальников и в связи с большими задирами на рабочих поверхностях штоков поршней количество потерь циркуляционного масла через сальники будет повышенным, но это будет несравнимо ниже того, что имело место до подгонки колец сальникового уплотнения.

Случаи самопроизвольного разреверсирования ГД могут происходить по следующим причинам:

- разрушение или потеря упругости тарельчатых пружин механизма фиксации Plate 90610-25 поз. 2547, либо прослабления призонного болта поз.2458 в корпусе кронштейна.
- значительные пропуски масла по уплотнениям лопатки (перетекание масла из одной полости в другую) Plate 90610-25 поз. 3526, 4505,3437.
- низкое давление масла, создаваемое пневмогидроусилителем реверса по причине недостаточной плотности уплотнительных манжет пневмо- и гидроцилиндров Plate 90706-07.

Рекомендации:

В связи с низкой твердостью материала штоков, рекомендуется последовательно, экспериментальным путем подобрать оптимальную величину длинны пружин маслоъемных колец с учетом обнижения штоков на 2мм. В соответствии с инструкцией, стягивающие пружины должны иметь длину пружин в свободном состоянии 505мм для номинального размера штоков, для уплотнительных и маслоъемных колец. На двигателе были установлены пружины: уплотнительные – 505-520мм, маслоъемные – 400мм, в настоящее время установлены пружины: уплотнительные – 490мм, маслоъемные – 450 мм. Характеристики пружин не проверялись из-за отсутствия динамометра, весов. Имеющиеся задиры рекомендуется зачистить наждачной бумагой средней и мелкой зернистости. Во вложении направляем сервисные письма MAN B&W SL89-245/UM, SL69-12/ERS, касающиеся шероховатости и твердости штоков поршней.

Для повышения эксплуатационной надежности системы реверса произвести замену узлов и деталей: Plate 90610-25 поз.2903, либо сервомотор в сборе.

Выполнить ревизию пневмогидроусилителя реверса с заменой уплотнений.

NB: Каталожные номера Plate / поз. взяты из каталога на двигатель тип L45GFCA.

Приложения:

1. Выдержка из каталога на ГД тип L45GFCA, 3 листа;
2. Фото узлов и деталей ГД – файлы в отдельном архиве;
3. Сервисные письма MAN B&W SL89-245/UM, SL69-12/ERS.

Е. Ребеко
Сервисный инженер

Выдержки из каталога на ГД тип L45GFCA

Форма 2а ГОСТ 2 104-58

Привод датчиков реверса

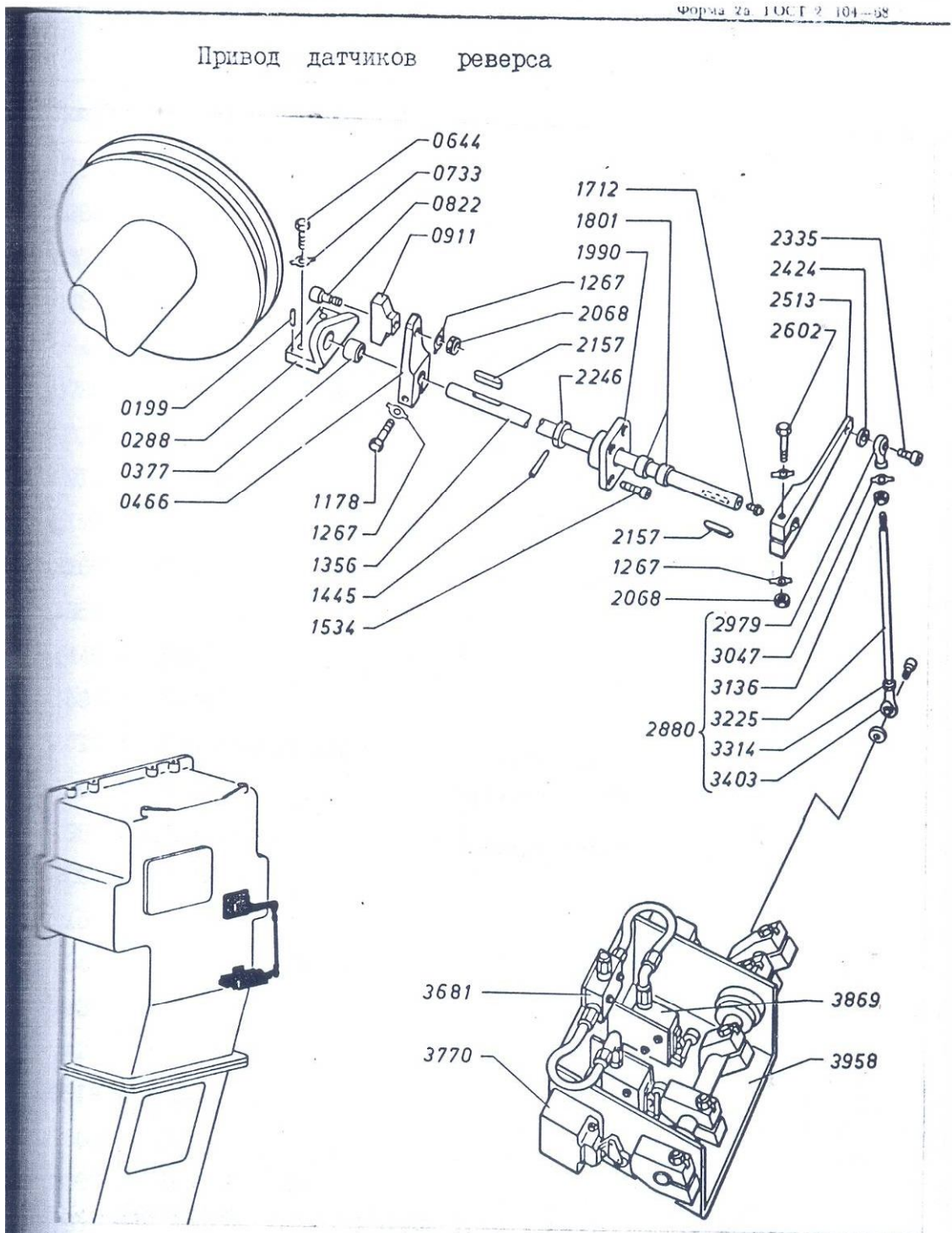


Рис. 49 (Plate 90623-13)

Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	----------	---------	------

ДБ27-ТО-І

Лист
188

Подшипники реверсивного механизма

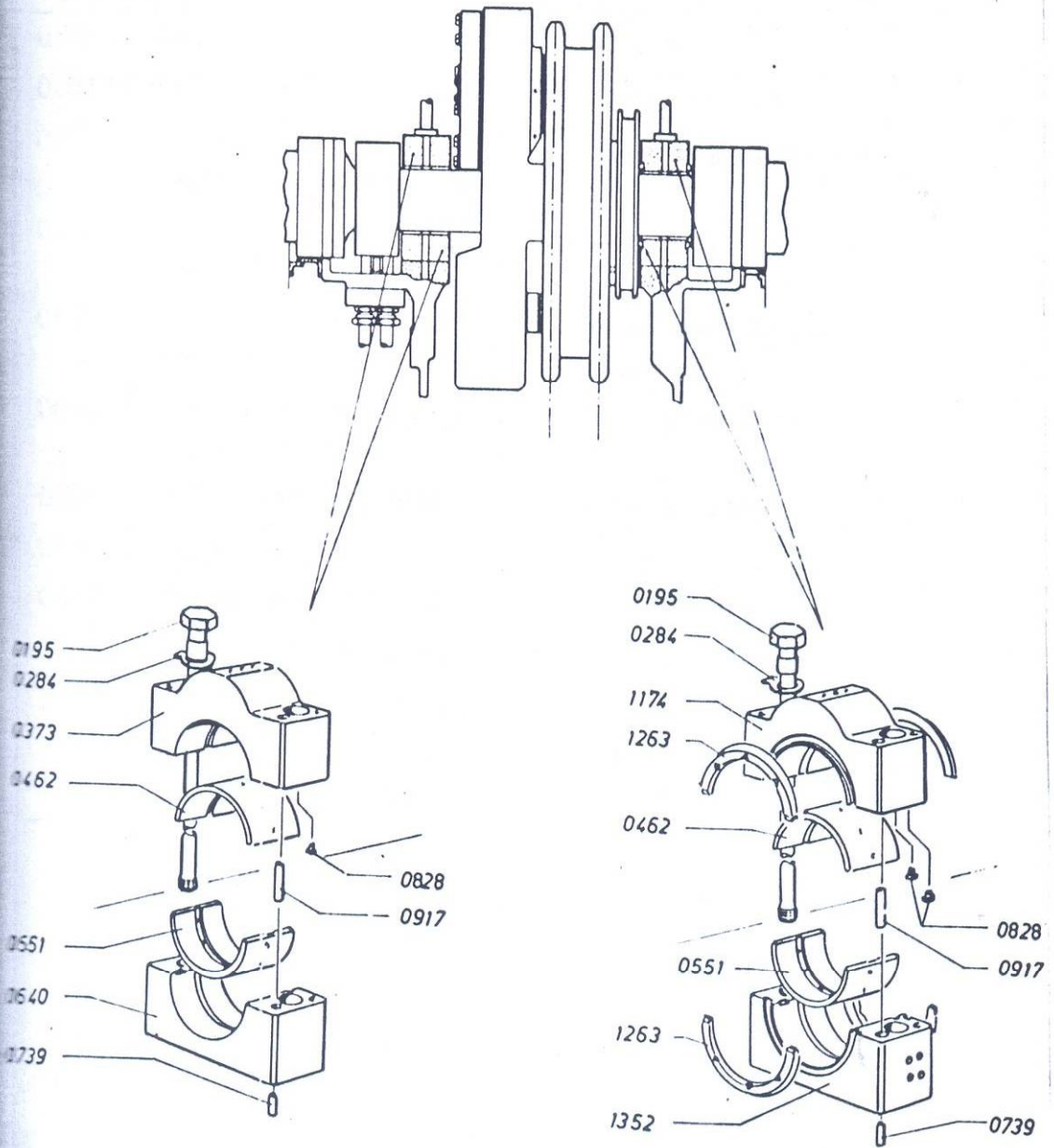


Рис. 47 (Plate 90609-06)

Лист	№ док-м	Подпись	Дата

ДЕЗ-ТО - I

Лист
183

