

ПОДШИПНИКИ КАЧЕНИЯ ДЛЯ ДЕЙДВУДНЫХ УСТРОЙСТВ: ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ

&

Фирма «Судопластсервис» (г. Санкт-Петербург) с момента своего основания в 1991 г. занимается проектированием, изготовлением и поставкой полимерных дейдвудных и баллерных подшипников скольжения собственной конструкции. В период с 2002 по 2012 год ей удалось совершить качественный скачок в области подшипников качения для дейдвудных устройств с открытой (водяной) системой смазки.

АНАТОЛИЙ БАБЕНКО, генеральный директор
РАИЛЬ ХИСАМУТДИНОВ, ведущий специалист

О добрен и внедрен

04
2017

Специалисты фирмы при помощи ведущих научно-исследовательских институтов Петербурга разработали и внедрили в эксплуатацию роликочный подшипник с резиновыми роликами, значительно превосходящий по многим показателям все ранее применяемые. В данных подшипниках в качестве тел качения используются резиновые ролики особой

запатентованной конструкции, а сепаратор изготовлен из капролона (полиамид ПА 6). Эти подшипники прошли полный цикл стендовых испытаний, а опытная эксплуатация осуществляется с 2006 года в Волго-Каспийском бассейне и на северо-западе России.

В ноябре 2012 года технические условия на серийное производство этих подшипников были одобрены Российским речным регистром и Российским морским регистром судоходства. В настоящий момент налажено производство подшипников для валов диаметром от 80 до 250 мм.

Попытки применить роликочный подшипник качения в опорах гребных валов известны еще с 80-х годов прошлого века. Так в 1986 г. на судне проекта 1459 «Лотос-2» были установлены подшипники с обрезиненными металлическими роликами. Но срок службы таких роликов был недолгим — резина быстро отслаивалась, отрывалась.

Это показали исследования, проводимые ФГУП «ЦНИИ ТС» (сейчас ОАО «ЦТТС»), ЗАО «ЦНИИМФ». Специалистами ООО «Судопластсервис» также были исследованы различные конструкции и материалы, и в итоге в ЦНИИ материалов (г. Санкт-Петербург) были разработаны специальные резиновые смеси для роликов.

Проверка материалов и конструкции подшипника на работоспособность, определение нагрузочных и триботехнических характеристик подшипников проводилась в лаборатории Санкт-Петербургского политехнического университета на стенде ВК-312 (диаметр вала 110 мм). Стоит отметить, что полученные в итоге резиновые ролики, в отличие от всех остальных, на этом стенде разрушить не удалось из-за достижения максимума нагрузочных возможностей стенда.

Завершающую проверку перед опытной эксплуатацией подшипни-



РИС. 1. ТОЛКАЧ «ШЛЮЗОВОЙ-99», ПРОЕКТ 887А



РИС. 2 - Т/Х «ПЕРЕСВЕТ»

ки с резиновыми роликами прошли на стенде мурманской лаборатории ЗАО «ЦНИИМФ» (диаметр вала стенда 200 мм). В программе испытания были предусмотрены: ресурсная наработка, режимы реверса, ударные режимы, имитирующие удары лопастей гребного винта о лед, имитация загрязнения охлаждающей воды песком и т.д. В перерывах между ресурсными этапами ролики статически нагружались, высушивались и замораживались, имитируя простой судна в межнавигационный период.

В 2006 году после серии успешных стендовых испытаний, описанных выше, первые подшипники с двухслойными резиновыми роликами были запущены в опытную эксплуатацию на толкаче «Шлюзовой-99» (Вознесенская РЭБ флота, см. рис. 1), сначала на валопровод правого борта, что позволило сравнить его работу с резинометаллическим подшипником валопровода левого борта.

После первого сезона навигации стало ясно, что подшипники отработали в тяжелых условиях — полости их были практически заполнены илом с песком и при этом износ вала, втулок и роликов был незначительным или отсутствовал. Вскоре и на валопровод левого борта, взамен подплавленных резинометаллических, были установлены такие же подшипники с резиновыми роликами.

В 2007 году на опытную эксплуатацию были установлены подшипники на теплоходе «Пересвет» (проект 428.2 (ОТ-2100) Нижне-Волжский бассейн, г. Астрахань, см. рис. 2).

Совершенствование продолжается

Кронштейновые роликовые подшипники были заменены в январе 2010 года на резинометаллические из-за незначительных повреждений, вызванных намоткой рыболовных сетей (см. отчет 2010 г.). Демонтированные подшипники были отправлены на лабораторное обследование. С момента установки в марте 2007 года носовые роликовые подшипники отработали на момент осмотра: ЛБ — 7126 часов, ПБ — 7056 часов. Результаты замеров показали, что максимальный износ облицовок гребных валов в районе носовых подшипников дейдвуда составил 0,08 мм. Замер внутренних диаметров корпусов подшипников показал практически отсутствие износа: $D_{\text{корп.вн.}} = 240,41$ мм ($D_{\text{уст.}} = 240,4 + 0,1$). Состояние резиновых роликов и капролоновых сепараторов позволяет их дальнейшую эксплуатацию. Средний износ роликов составил 0,2 мм.

В январе 2012 года на ЗАО «ССЗ им. Ленина» во время планового докового ремонта т/х «Пересвет» после демонтажа гребных валов левого и правого бортов произведен осмотр носовых роликовых подшипников дейдвуда, состояние которых не получило замечаний. Было отмечено, что износ вала в районе кронштейновых подшипников (в 2010 году были установлены резинометаллические) составил 0,35 мм. Вскоре судно пере-



РИС. 3. ЛОЦМАНСКИЙ КАТЕР «ПРИМОРСК»

шло во фрахт в соседнее государство, и отслеживание нами эксплуатации подшипников было прервано.

На основе полученных данных был проведен анализ конструкции и приняты дополнительные конструктивные решения, позволяющие увеличить надежность составных частей подшипника. И уже в 2016 году усовершенствованными роликовыми подшипниками были оборудованы дейдвудные устройства лоцманского катера «Приморск» проекта 1459 (ФГУП «Росморпорт»).

При внеочередном доковании в августе 2017 года в связи с ремонтом винтов (после 8 месяцев эксплуатации) нами были осмотрены подшипники (рис. 4) и проведены замеры шеек вала. Осмотр показал, что подшипники находятся в идеальном состоянии, износ вала отсутствует, притом что в полостях подшипника присутствует большое количество песка (рис. 5).



РИС. 4. ВНЕШНИЙ ВИД КРОНШТЕЙНОВОГО ПОДШИПНИКА ПОСЛЕ 8 МЕСЯЦЕВ ЭКСПЛУАТАЦИИ

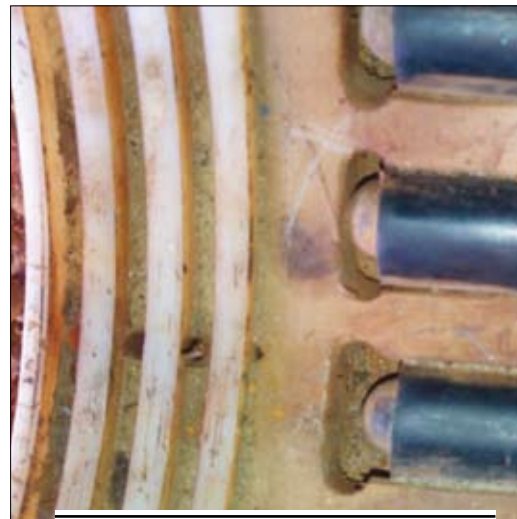


РИС. 5. ПОЛОСТИ ПОДШИПНИКА-СЕПАРАТОРА И ЗАПОРНОГО КОЛЬЦА В ПЕСКЕ

Превосходные качества

Полученные результаты опытной эксплуатации подшипников с двухслойными резиновыми роликами новой конструкции на судах, работающих в разных бассейнах (т/х «Шлюзовой-99» — река Свирь, т/х «Пересвет» — Каспийское море, «Приморск» — Финский залив), подтверждают их превосходные эксплуатационные показатели при работе с гребными валами диаметром до 250 мм.

Как было отмечено в предыдущих отчетах, значительно увеличивается межремонтный период работы валопровода (макс. износ шеек гр. вала за 5 лет эксплуатации 0,08 мм).

Уменьшаются потери на трение по сравнению с подшипниками скольжения (особенно при пусках и на маневренных режимах, что актуально для судов вспомогательного флота) и, соответственно, снижается расход топлива. Наряду с эксплуатационными преимуществами данные подшипники обладают еще одним — в рамках докового ремонта они лег-

ко могут быть установлены вместо резинометаллических подшипников в штатные места без значительных переделок.

Стендовые испытания также показали, что при отключении прокачки воды через дейдвудное устройство подшипник с резиновыми роликами может работать очень продолжительное время, определить которое не удалось в связи с достижением температурного баланса в дейдвудном устройстве на уровне 36°C.

Выводы

Таким образом, дейдвудные подшипники с резиновыми роликами фирмы «Судопластсервис» предназначены для судов, работающих в реках, на мелководье и в прибрежной зоне морей неограниченного района плавания. Они обеспечивают:

- минимальные износы гребных валов при работе судов, буксиров с открытой системой смазки (износ облицовок до 0,1 мм за 20 000 часов эксплуатации, роликов — до 0,3 мм);

- минимальные затраты труда при доковом ремонте;
- увеличение межремонтного периода валопровода;
- сокращение расхода топлива от 2 до 10% в зависимости от режимов работы;
- надежную и эффективную работоспособность в течение 10 лет и более, даже при отключенной системе прокачки водой;
- окупаемость уже за первый год эксплуатации;
- отсутствие аварийного выхода из строя подшипника в случае прекращения прокачки дейдвудного устройства водой.

В целях исключения повреждения подшипника при намотке сетей на винт рекомендуется установка импеллера.

Подробная информация, а также отчеты с результатами проведенных исследований — на сайте судопласт.рф. 

Фотографии судов
использованы
с сайта fleetphoto.ru

**Приглашаем
на сайт
издательства
«Морские
вести
России»**

www.morvesti.ru



Всегда свежие новости, эксклюзивная аналитика