

ФЛОТ

**Валентин Васильев** – генеральный директор ГУП «НПО «Винт»  
**Вадим Ганделев** – начальник отдела, главный конструктор винтов регулируемого шага

# ГРЕБНЫЕ ВИНТЫ РЕГУЛИРУЕМОГО ШАГА ДЛЯ ВМФ

**П**ервый серийный гребной винт регулируемого шага (ВРШ) был разработан ГУП «НПО «Винт» для тральщиков проекта 254. Он прошел испытания на корабле в 1954 году, и с того времени началось широкое внедрение российских ВРШ на тральщики различных классов и другие типы боевых кораблей и судов. Винт регулируемого шага типа ВР 254 был рассчитан на передачу мощности 883 кВт. Двумя годами позже в серийное производство были запущены ВРШ на большую мощность (1470 кВт) для тральщиков проекта 264.

По конструкции первые серийные ВРШ имели механизм изменения шага (МИШ) электромеханического типа, в котором усилие, требуемое для поворота лопастей, создавалось электродвигателем и передавалось в ступицу винта при помощи механической передачи. В основном из-за сложности производства таких ВРШ, МИШ которых представляет собой планетарно-диф-

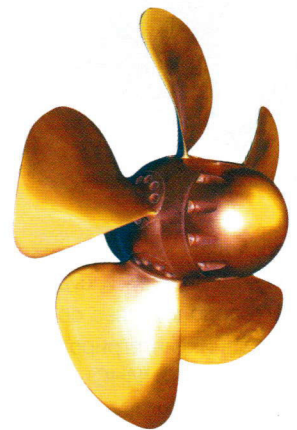
ференциальный редуктор, с конца 50-х годов и по настоящее время все ВРШ выполняются с МИШ гидравлического типа. Усилие, требуемое для поворота лопастей, у них создается на поршне гидравлического цилиндра, который может быть расположен в линии валопровода за гребным валом (тип Б) или встраивается в ступицу гребного винта (тип А).

По таким конструктивным схемам изготовлено большинство ВРШ, в том числе для тральщиков проектов 257, 266, 1265, 12660 и противолодочного корабля проекта 159, а также ВРШ для современных кораблей разработки ФГУП «ЦМКБ «Алмаз». ВРШ проектов 254, 257, 266, 1265 и 159 в составе кораблей были поставлены в разное время в Индию, Сирию, Вьетнам, Кубу и другие государства.

Применение ВРШ того или иного типа зависит от расположения энергетической установки на корабле. При коротком валопроводе, где не удается разместить МИШ с гидроцилиндром, механизм изменения шага устанавливается в ступице винта (тип А), а там, где МИШ с гидроцилиндром можно установить в валопроводе, целесообразно применять ВРШ типа Б. В двухвалных энергетических установках большинства кораблей ВМФ, имеющих длинные гребные валы, для уменьшения длины силовой штанги целесообразно использовать ВРШ типа А.

НПО «Винт» для энергетических установок с редукторами предлагает ВРШ и других типов, отличающихся от ВРШ типов А и Б меньшими габаритами за счет встраивания элементов МИШ и маслопровода в редуктор.

Конструкция узла уплотнений комлевой заделки лопасти, разработанная НПО «Винт», обеспечивает надежную герметизацию ступицы винта на весь период эксплуатации, что повышает эко-



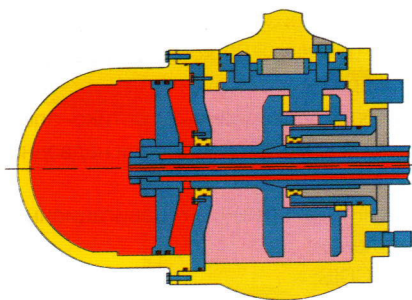
Пятилопастный ВРШ

логическую безопасность ВРШ. Кроме того, она позволяет заменять поврежденные лопасти на плаву без докования судна. При этом не происходит ни потерь масла из ступицы, ни ее обводнения.

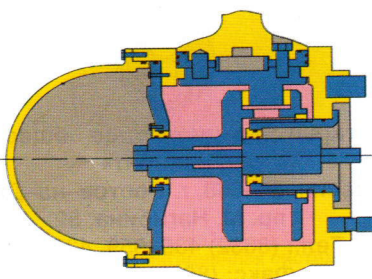
Замена поврежденной лопасти на плаву или в доке не требует никаких подгонок и специальных проверок, так как высокое качество изготовления узлов ВРШ гарантирует сохранение характеристик по разношаговости лопастей и балансировке винта. Другими словами в ВРШ обеспечивается полная взаимозаменяемость лопастей.

Другая важная особенность ВРШ разработки НПО «Винт» – наличие фиксаторов шага, запирающих полости силового гидроцилиндра при отказе гидросистемы, благодаря чему исключается самопроизвольная перекладка лопастей и тем самым повышается безопасность плавания. Кроме того, фиксаторы шага по окончании перекладки лопастей при помощи электроуправляемого клапана позволяют максимально снизить давление масла, подаваемого насосом, и тем самым значительно повысить экономичность гидросистемы поворота лопастей.

Каждый ВРШ, в отличие от зарубежных, испытывается на стенде завода-изготовителя на полную нагрузку, дей-



ВРШ типа А и Б



стоящую в натуральных условиях на механизме поворота лопастей и элементы гидравлической системы, что сокращает сроки наладки ВРШ на судне.

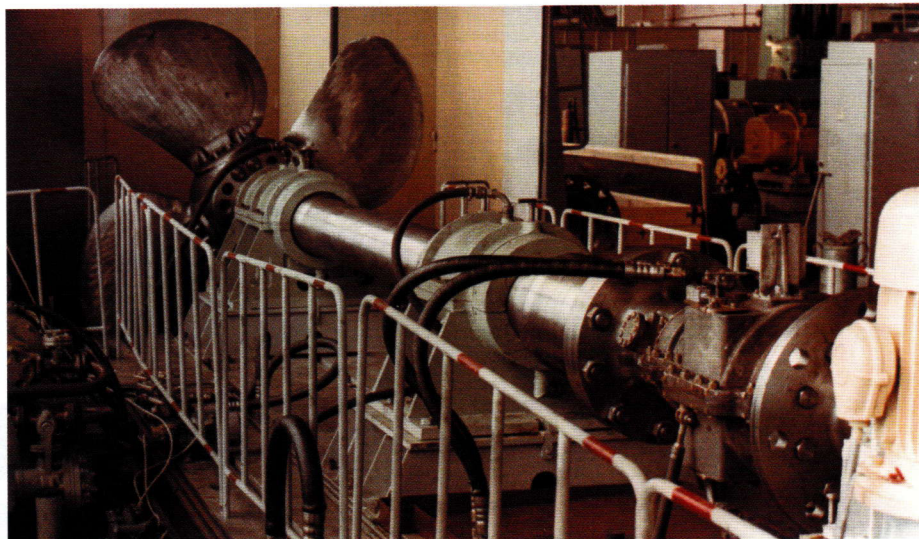
Отечественные ВРШ изготавливаются как из бронзы, так и из нержавеющей стали. Стальные чаще всего применяются на судах ледового плавания. При необходимости корабельные ВРШ могут быть и из титановых сплавов.

С конца 50-х годов все ВРШ для тральщиков – маломощного исполнения, их главные валы, другие нагруженные детали – из маломощной нержавеющей стали с высокими механическими свойствами.

В начале 60-х годов в НПО «Винт» для глубоководной техники началась разработка конструкции ВРШ, ступицы которых заполнялись заборной водой вместо смазочного масла, что делает эти винты экологически безопасными для окружающей среды. В результате опытно-экспериментальных работ были найдены материалы, обеспечивающие работу механизмов ступицы в подобных условиях. При этом коэффициент трения при работе подшипников ступицы под нагрузкой на морской воде оказался более низким, чем в традиционных ВРШ.

В ступице, работающей при смазке заборной водой, отпадает необходимость уплотнения узлов заделки лопастей. Отсутствие уплотнений и более низкий коэффициент трения в этих ступицах значительно уменьшает силу по штанге, необходимую для перекладки лопастей. Стало возможным сделать корпус ступицы разъемным, а лопасти выполнять вместе с комлем. Эти особенности ее конструкции повышают несущую способность, что позволяет уменьшить диаметр ступицы и массу винта. Уменьшение силы по штанге приводит к снижению рабочего давления масла, что увеличивает ресурс гидросистемы и повышает ее экономичность, или дает возможность снизить габариты и массу гидроцилиндра при сохранении давления в гидросистеме.

Эксплуатация экологически безопасных ВРШ погружного исполнения в качестве вспомогательных и главных двигателей глубоководной техники подтвердила надежность ВРШ этого типа.



ВРШ на испытательном стенде

Создание экологически безопасных ВРШ отмечено золотыми медалями Брюссельского салона изобретений «Эврика 94» и Международного салона изобретений «Женева 2001».

Накопленный опыт создания ВРШ этого типа был распространен также на узлы трения поворотных-лопастных рабочих колес гидротурбин, изготавливаемых на Ленинградском металлическом заводе (Санкт-Петербург). Это позволило придать гидротурбинам такое важное качество, как экологическая безопасность.

Большое количество серийных ВРШ стандартной конструкции разработки НПО «Винт» в разное время было изготовлено для вспомогательных кораблей ВМФ (гидрографических, НИС, судов снабжения, танкеров, кораблей для измерения физических полей, пожарных судов, буксиров-спасателей и т.п.) и поставлено на корабли и суда, которые эксплуатируются и в настоящее время (проекты 577, 850, 1452, 1806, 14611 и др.). Часть из них была экспортирована. В 2001–2002 годах четыре пожарных судна с ВРШ ВР 14613 (модернизированный ВР 14611) были поставлены в Турцию.

На крупных надводных кораблях ВМФ бывшего Советского Союза, к сожалению, ВРШ распространения не получили. Это объяснялось главным образом тем, что на них были установлены энергетические установки в составе турбин с газовым реверсом, хотя такое решение не полностью компенсирует

все преимущества, которые получает корабль от установки ВРШ.

Надежность разработок НПО «Винт» подтверждена положительным длительным опытом эксплуатации более 4 тысяч ВРШ, установленных на различных типах кораблей и судов с мощностью, передаваемой на винт от 200 до 34 000 кВт и диаметром винта от 1,1 до 7,5 м.

На многих типах судов, в первую очередь рыбопромысловых, эксплуатирующихся в жестких условиях, срок службы ВРШ до списания составил до 120 тыс. часов. Суда списывались, но ВРШ находились в рабочем состоянии.

Винты регулируемого шага типа ВР 266АЭ тральщиков проекта 266МЭ, поставленных в Индию более 25 лет назад, до сих пор находятся в рабочем состоянии, практически без ремонтов. Срок службы без разборки у ряда ВРШ – 10 лет, что подтверждено Сертификатом о типовом одобрении российского Морского регистра судоходства. Такого показателя нет ни у одной зарубежной фирмы – производителя ВРШ.

Более чем полувековой опыт разработки и эксплуатации ВРШ позволяет уверенно заявить, что сегодня НПО «Винт» в сотрудничестве с научно-исследовательскими институтами, ЦКБ – проектантскими судами, машиностроительными и судостроительными заводами России может создать любой ВРШ по заданным характеристикам и требованиям. □

Морской тральщик проекта 266



ГУП «НПО «Винт»  
121099, Москва, Новинский  
бульвар, 11  
Тел.: (095) 255-4904  
Факс: (095) 205-3346, 252-1643  
E-mail: vintNPO@online.ru