

Повышение общей эффективности судна за счет применения водометных движителей HAMILTONJET

&

Известно, что водометный движитель приводит судно в движение, создавая упор, который является реакцией на изменение направления усилия реактивного потока. Возможно, менее известен тот факт, что эффективность водомета измеряется не только способностью создать необходимый упор, но также характеристиками движителя при маневрировании и движении кормой, а также способностью предоставить максимальный упор на низких скоростях.



ТИМУР АППАЗОВ, ведущий специалист ООО «Кронштадт»

или при причаливании к борту другого судна.

Первый фактор оценки маневренности судна — контроль направления упора движителя. В водометных движителях он осуществляется не пером руля и/или изменением направления движения вала главного двигателя, а разделением исходящих из сопла потоков на несколько разнонаправленных и управлением их общим вектором путем комбинации. Специалисты HamiltonJet первыми разработали и улучшили модель реверс-дефлектора, присоединенного к сопловой части движителя и двигающегося независимо от нее. Часть или весь поток воды из сопла может быть направлен в противоположном прямому потоку направлении для получения обратной тяги. Дефлектор HamiltonJet также имеет разделенные каналы, позволяющие генерировать два или три разнонаправленных потока:

- прямой поток;

- правый поток;
- левый поток.

Прямой поток задействован только поворотным соплом. Величина потока этого компонента регулируется величиной подъема реверс-дефлектора. Оставшийся поток, частично перехваченный реверс-дефлектором, в дальнейшем разделяется на правый и левый компоненты, отношение между которыми регулируется поворотом сопла движителя. Эффективность конструкции реверс-дефлектора и поворотного сопла напрямую влияет на величину полезного упора.

Компанией HamiltonJet было разработано не одно поколение реверс-дефлекторов для увеличения эффективности движителя и увеличения маневренности. Конструкция современного дефлектора позволяет получить обратный упор величиной до 60% от прямого. Запатентованное поворотное JT-сопло способно обеспечить боковой упор до 33% от прямого упора.

Факторы оценки судна

03
2015

Эффективность и маневренность являются основными при оценке современного судна, которое используется для работы в стесненных условиях — например, при наличии препятствий, ограничивающих свободу передвижения

Управление потоками при установке нескольких движителей

Способность отдельного движительного модуля разделять реактивные потоки и возможность установки на судно нескольких водометных движителей дают ряд преимуществ управления судном и позволяют повысить его маневренность. В случаях, когда движители синхронизированы, создаваемая водометами тяга распределяется согласно описанному выше принципу. Однако если каждый модуль управляется независимо, то пропульсивная система позволяет получить два и более индивидуальных вектора тяги, генерирующих суммарный упор заданного направления. Ярким примером такой комбинации служит движение судна лагом путем суммирования разнонаправленных потоков двух водометов. Этот эффект может быть достигнут при общем рулевом управлении, но отдельным управлением реверс-дефлекторами каждого водометного движителя.

Скорость реакции на команды

Вторым ключевым фактором высокой маневренности является отзывчивость элементов управления на команды оператора. В ситуациях необходимости получения быстрого отклика на команды (например, при движении борт о борт с другим судном), а также в суровых или экстремальных условиях внешней среды (плохая погода, ветер, волнение) способность пропульсивной системы производить высокий упор для применения в любом направлении в минимальное время является перво-степенной.

HamiltonJet – пионер в производстве водометных движителей с 1963 года. Компания является разработчиком и производителем водометов и новатором применения новых технических решений в своей сфере. Ежегодный объем производства составляет около 3000 единиц водометных движителей в год.

Как сказано выше, двигатель в паре с водометным движителем постоянно вращает вал в одном направлении, а упор пропульсивного модуля и его направление зависят от суммарной составляющей разделенных потоков. В момент смены направления движения значительных изменений нагрузки на главный двигатель нет, а от реверс-редуктора не требуется каких-либо дополнительных действий. Таким образом, скорость реакции систем управления движителями в данном случае является ограничивающим фактором.

Влияние любой задержки отклика на команды оператора хорошо изучено специалистами в области динамического позиционирования. В обычных ситуациях любая задержка отклика имеет экспоненциальный негативный эффект на точность системы, что в случае с системами динамического позиционирования повышает степень ошибки и увеличивает время достижения точки назначения. На практике для судов, работающих в неблагоприятных условиях, любая небольшая задержка отклика может расцениваться как отсутствие управления. Для точного позиционирования судна критично наименьшее время отклика на команды.

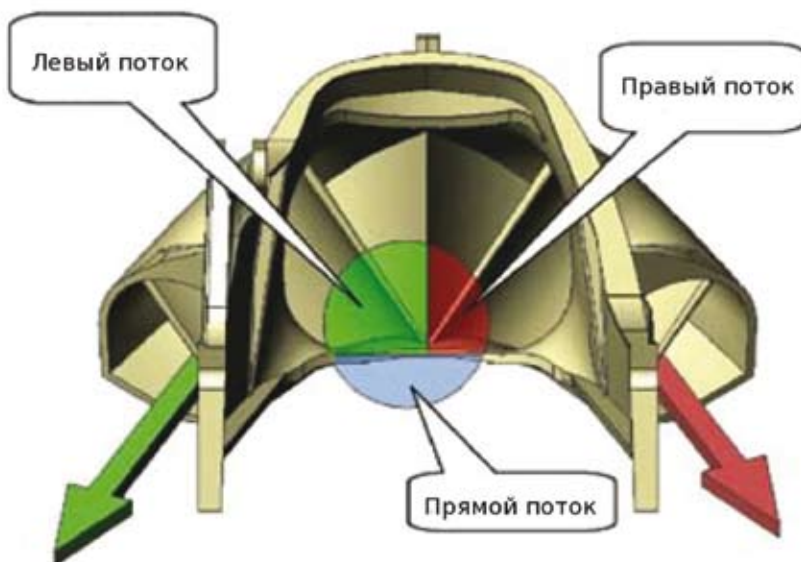
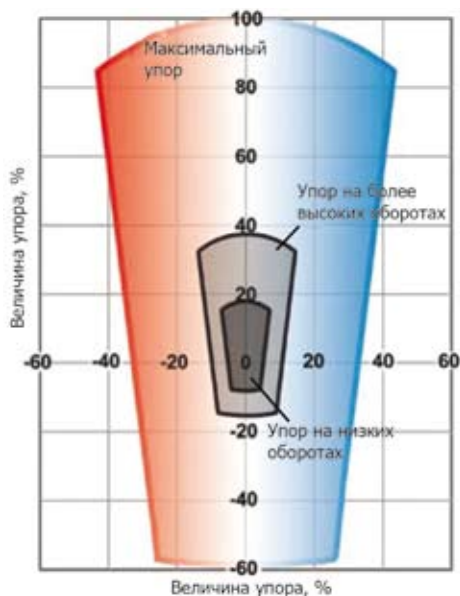
Разработчики HamiltonJet уделяют особое внимание скорости отклика на команды управления при разработке всех водометных движителей. Например, время, необходимое для движения поворотного сопла водомета модели HJ292 от крайнего правого положения до крайнего



левого, составляет 0,8 сек, а при скорости движения реверс-дефлектора от крайнего верхнего положения до крайнего нижнего – 1,6 сек. Это позволяет судам указанного типоразмера легко достигать высоких показателей маневренности. Даже для моделей большего типоразмера уровень скорости реакции остается достаточно высоким.

Так, у модели HM811 с максимальной поглощаемой мощностью 3500 кВт скорость движения сопла до крайних положений составляет 3 сек, а для реверс-дефлектора этот





показатель равен 4,5 сек. Это доказывает, что даже при управлении крупным судном оператор может рассчитывать на своевременную реакцию судна на его команды в условиях постоянно изменяющейся обстановки.

Все гидравлические узлы и актуаторы на движителях HamiltonJet разработаны и произведены как неотъемлемая часть конструкции. Каждый водомет, выпускаемый заводом, имеет собственный встроенный гидравлический насос, приводимый в движение валом, а также встроенную систему охлаждения. Такие технические решения позволяют сделать гидравлические узлы более компактными и сократить время отклика всей системы, а также имеют ряд дополнительных преимуществ, поскольку позволяют протестировать гидравлические

узлы на заводе и упростить монтаж на судне.

Производительность на малых скоростях

Третьим фактором достижения максимальных показателей маневренности является способность насосной части водомета обеспечивать высокий упор при малых скоростях. Оптимальная конструкция водометного движителя позволяет достичь максимальных скоростных показателей без ущерба эффективности работы на малых скоростях. Сохранение значительного кавитационного запаса при малых скоростях требует тщательного подхода при разработке всех элементов насосной части водомета: рабочей площади импеллера, распределения нагрузки на лопасти импеллера, выходного диаметра сопла, геометрии

насосной части и пр. Для некоторых типов судов, предназначенных для работы в стесненных условиях, производительность на малых скоростях является первостепенной, так как этот показатель влияет на такие характеристики судна, как ускорение, управляемость и несущая способность.

Проектирование и оптимизация насосной части движителя HamiltonJet базируются на более чем 50-летнем опыте совершенствования водометов. Результатом этой работы стало увеличение значения упора на 25% на скоростях от 0 до 20 узлов по сравнению с конкурентами. Показатели маневренности на малых скоростях и ускорения до максимальных скоростей водометов HamiltonJet превосходят показатели движителей любого другого производителя.

Выводы

Для достижения максимального уровня управляемости при одновременном выполнении нескольких задач три описанных выше фактора производительности — эффективность дефлектора, время отклика и эффективность работы на малых скоростях — обеспечивают высокую скорость реакции на команды оператора. При достижении оптимального баланса между ними судно может выполнять комплексные задачи в любых условиях: при плохой погоде, наличии препятствий, ходе борт о борт с другим судном, при выполнении спасательных операций и пр. **МФ**

