

Создание отечественного корабельного волнового движителя

Еще в 60-х годах XX века специалисты серьёзно задумались над созданием корабельного движителя, использующего энергию волн для движения судна. Одним из этих специалистов стал выпускник Высшего военно-морского инженерного ордена Ленина училища имени Ф.Э. Дзержинского Юрий Фёдорович Сенькин, впоследствии всю жизнь посвятивший проблеме корабельных волновых движителей. Юрий Фёдорович создал и возглавил волнодвигательное направление в Московской научно-производственной фирме «ЭКИП» («Экология и прогресс»), где и построил действующие модели своего волнового движителя. В первой половине 90-х годов XX века опытный образец волнового движителя был установлен и испытан на малом траулере типа «Балтика». Сам волновой движитель и все его вспомогательные механизмы были смонтированы в носу судна в бульбовом обтекателе. Проведённые морские испытания показали надёжность созданной конструкции, экономию топлива и увеличение скорости хода, а значит и дальности плавания.



Монтаж волнового движителя на траулер типа «Балтика» (фото из газеты «Красная звезда», 19.11.1994 г.)

Судно, оснащённое волновым движителем, может использовать установку при волнении моря свыше 3 баллов. А при волнении моря в 5-6 баллов оно может идти со скоростью 6-8 узлов при остановленном главном гребном движителе. Средняя экономия топлива за год может составить до 30%, а приращение скорости может достигать 60%. Стоит отметить, что испытания волнового движителя проводились также в Норвегии и Японии. Но первый полноразмерный судовой волновой движитель был установлен и испытан на отечественном судне.



Волновой движитель в бульбовом обтекателе на траулере типа «Балтика»

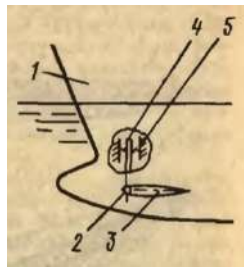
Судно, снабженное волновым движителем, на курсе, встречном волне, использует наибольшее количество энергии морских волн (т.е. имеет максимальный КПД). Поэтому видится наиболее перспективной установка волнового движителя в качестве дополнительного на суда-ветроходы, единственным способом движения которых навстречу ветру является лавировка, т.е. движение галсами под углом навстречу ветру. Способность волнового движителя увеличивать тягу при движении навстречу волне поможет сэкономить топливо при штормовых переходах, когда сопротивление движению судна существенно повышается. Проведённые фирмой «ЭКИП» эксперименты с моделями разных типов судов в ЦНИИ им. А. Крылова, в Калининградском рыбном институте показали, что наилучший экономический эффект использование волнового движителя даёт на современных транспортных судах. Ещё одно, не менее важное чем экономия топлива свойство волнового движителя — крайне малый его вклад в общий шумовой портрет корабля (по сравнению с традиционными движителями). Это делает волновой движитель перспективным для установки на военных кораблях (судах), для которых акустическая скрытность на малом ходу в течении длительного времени является определяющей при выборе энергетической установки. К таким типам могут относиться научно-исследовательские суда, разведывательные корабли (в том числе и с буксируемой полезной нагрузкой), а также специализированные противолодочные корабли. **Теперь немного теории:**

Рассмотрим принцип работы наиболее перспективного типа волнового движителя — крыльевого типа — на примере экспериментальной установки. Она состоит из рельсов (3), неподвижно закрепленных над поверхностью взволнованного моря (например, на сваях), по которым может перемещаться тележка (2). На нижнем конце кронштейна (4), закреплённого к тележке, закреплено подводное крыло симметричного профиля, которое может поворачиваться в вертикальной плоскости.



Будем считать, что движение частиц воды происходит в морской волне по круговым орбитам, в вертикальной плоскости. Пусть в точке A_1 вектор скорости U частиц воды направлен вертикально в низ. Повернём крыло вокруг горизонтальной оси носовой кромкой вверх и установим его под некоторым углом атаки к вектору скорости U . На крыле возникнет подъёмная сила Y , в данный момент направленная справа налево. Эта сила — волновая тяга — потянет тележку влево. Силу гидродинамического сопротивления

крыла, которая существенно меньше подъёмной силы Y , для простоты принимать во внимание не будем. В точке A_2 , которая сдвинута относительно точки A_1 на половину длины волны и находится на восходящем склоне гребня, вектор скорости орбитального движения частиц воды в волне оказывается направлен вертикально вверх. Если повернуть крыло носовой кромкой вниз и установить его с углом атаки к вектору скорости U , то на нём возникнет подъёмная сила Y , которая направлена влево, то есть по ходу тележки, который она получила в первом случае. Таким образом, используя вертикальное перемещение частиц воды при её орбитальном движении, можно получить на крыле волновую тягу, движущую тележку (судно) в заданном направлении. Необходимо только ориентировать переднюю кромку крыла навстречу вертикальной составляющей скорости U движения частиц воды под некоторым углом атаки и в направлении движения тележки. При горизонтальном направлении вектора скорости орбитального движения воды и установке крыла в плоскости потока подъёмная сила на крыле не возникает, а тяга равна нулю. Однако, в отличие от тележки, судно на ходу не может опираться на неподвижно закреплённые рельсы и поэтому при волнении подвергается качке, при которой оно перемещается вместе с волновым профилем. В результате происходит уменьшение вертикальной составляющей скорости воды, натекающей на крыло (в определённых условиях она может снизиться до нуля) а, следовательно, уменьшается и волновая тяга. Поэтому описанный выше способ окажется наиболее эффективным на судах, мало подверженных качке (суда с малой площадью ватерлинии, имеющие достаточно заглубленные корпуса, супертанкеры, полупогружные суда и т.д.). На обычных судах, которые в значительной степени подвергаются качке, целесообразно использовать не непосредственно кинетическую энергию орбитального движения воды, а энергию качки судна – кинетическую энергию колебательного движения судна относительно воды. В этом случае судно передаёт энергию качки подводному крылу-двигателю, на котором эта энергия преобразуется в тягу. Конструктивно такой двигатель может быть выполнен в виде подводного крыла, закреплённого на подпружиненном относительно корпуса судна кронштейне. При показанном на эскизе расположении крыло будет работать в мало возмущённых слоях воды, то есть там, где скорость орбитального движения воды при волнении незначительна.



1-корпус судна; 2-вал; 3-подводное крыло небалансирного типа; 4-кронштейн; 5-пружина

Пропульсивный КПД этого двигателя будет ниже, чем двигателя крыльевого типа, использующего непосредственно энергию орбитального движения воды при волнении, поскольку до 85% энергии морских волн теряется при её преобразовании в энергию качки судна.



Волновой двигатель в бульбовом обтекателе на траулере типа «Балтика»