ГМТУ

КАФЕДРА ПРОЕКТИРОВАНИЯ СУДОВ

# РЕФЕРАТ

## ПО ПРЕДМЕТУ

«МОРСКАЯ ЭНЦИКЛОПЕДИЯ»

НА ТЕМУ

***«СУДОВЫЕ ДЫМОВЫЕ ТРУБЫ»***

### **ВЫПОЛНИЛ**

студент ГМТУ группы 11КС2

Нечаев Алексей

#### ПРОВЕРИЛ

##### Гайкович

###### Александр Иосифович

Санкт-Петербург

2000

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

ВВЕДЕНИЕ……………………………………………………2

ДЫМОВАЯ ТРУБА ВО

ВНЕШНЕМ ОБЛИКЕ СУДНА………………………………3

ПОПЫТКА ВНЕДРЕНИЯ ТЯГО-ДУТЬЕВЫХ

МАШИН В СИСТЕМУ ДЫМООТВОДА…………………...8

МНЕНИЕ КАПИТАНА ГАЛАНИНА……………………….9

СВАРКА В ИЗГОТОВЛЕНИИ ДЫМОВЫХ ТРУБ……….10

ЗАКЛЮЧЕНИЕ………………………………………………14

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ…………………………………...15

**Введение**.

Дымовая труба любого судна, на первый взгляд обычного обывателя, покажется самым простым устройством на судне. Как правило, это мнение глубоко заблуждающегося человека. На самом деле это одно из сложнейших арматурных устройств современного механического судна. Появление дымовой трубы совпало, конечно, с появлением первых судовых двигателей. Предложение некоторыми инженерами того времени вывода отработанных газов на корме из небольшой трубы, как у автомобиля оказалось несерьезным. А вот предложение вывода отработанных газов горения через стальную конструкцию в вертикальном положении была одобрена. Но такой способ построения дымовыводной конструкции в настоящее время применяется в основном на гражданских судах, а на военных кораблях и на подводных лодках используется немного иная система отвода дыма. Но я в своем реферате не хотел бы затрагивать тему военных конструкторских разработок и ограничусь гражданскими пассажирскими и грузовыми судами.

**Дымовая труба во внешнем облике судна.**

Красота судна в значительной степени зависит от формы, цвета, местоположения дымовой трубы, от сочетания ее с надстройкой и формой оконечностей. Первоначально труба парохода представляла собой высокий и тонкий вертикальный цилиндр, раскрепленный растяжками. Высокая дымовая труба создавала хорошую естественную тягу, необходимую для работы паровых котлов. С ростом мощности главного двигателя увеличивалось количество труб и их размеры. В начале нашего века крупнотоннажные пассажирские суда несли три-четыре дымовые трубы, выражая тем самым мощь паровых машин. Например, на английском лайнере «Титаник», построенном в 1912 году, четыре высокие, слегка наклоненные к корме трубы как бы олицетворяли мощь и надежность энергетической установки (рис 1,а).

Введение искусственного дутья и усовершенствование энергетических систем привело к постепенному уменьшению высоты дымовых труб и сокращению их количества: построенный в 1935 году лайнер «Нормандия» (рис 1,б) нес три трубы, причем кормовая труба была чисто декоративной; позднее строились двухтрубные пассажирские лайнеры, на которых использовалась по назначению только одна, носовая, труба; построенный в 1968 году пассажирский лайнер «Куин Элизабет» имеет уже только одну дымовую трубу (рис 1,в). Современные суда строят с одной дымовой трубой (рис 1,г).

Для работы дизельной энергетической установки не нужна сильная тяга, поэтому на первых теплоходах устанавливали невысокие широкие трубы. К середине нашего века и на судах с паровыми турбинами с введением принудительного дутья значительно уменьшилась высота труб. Невысокие трубы не обеспечивали надежного отвода продуктов сгорания топлива за пределы судна, выхлопные газы загрязняли главную палубу и палубы надстройки, попадали во всасывающие патрубки системы вентиляции, ухудшали обитаемость судна, это объясняется тем, что при движении судна встречный воздушный поток, возмущаемый корпусом, надстройкой, кожухом дымовой трубы и другими значительно выступающими частями, образует вихревые, турбулентные зоны с пониженным давлением. В таких зонах возникают воздушные течения, направленные к палубе и даже в сторону движения судна (рис 2).

Характер движения воздушного набегающего потока вдоль судна в значительной степени зависит от формы надстройки, особенно от формы ее лобовой стенки. Современные рубленые формы надстроек резко прерывают воздушный поток. Чем шире надстройка и чем круче расположена ее лобовая стенка, обращенная к воздушному потоку, тем больше область турбулентного воздушного потока.

На современных судах дымовые трубы достаточно высоки, чтобы отработанные газы выходили выше границы зоны турбулентности от надстройки, и имеют достаточно обтекаемую форму, чтобы на вывод из трубы отработанного газа в меньшей степени влияла зона турбулентности от самой дымовой трубы. Улучшению отвода отработанных газов способствуют направляющие устройства типа воздушных кольцевых сопел, создающих по периметру опорную струю воздуха. Естественно, что при увеличении скорости вывода отработанного газа уменьшается вероятность захвата его турбулентным потоком. В кормовой части кожуха дымовой трубы современных судов нередко размещен горизонтальный козырек (рис 3,а), форма которого предварительно отработана на моделях, испытанных в аэродинамической трубе. Он отделяет поток дыма или выхлопных газов от области разрежения за дымовой трубой. Над козырьком размещена проницаемая для встречного потока воздуха часть кожуха, чтобы дым не распространялся вниз по трубе, в зону разряжения (рис 3,б, в).

Козырьки на кожухах дымовых труб устанавливают с учетом распространения воздушных потоков вдоль судна, с носа в корму.

В условиях эксплуатации суда нередко испытывают воздействие бокового ветра. Чтобы избежать задымления палуб в этих условиях, на лайнере «Франс» дымовые газы отводятся с подветренной стороны через широкие горизонтальные крылья, сделанные, в верхней части трубы (рис 3,г). Такое архитектурное решение позволило подчеркнуть горизонтальную динамику и придало судну яркую индивидуальность. Необычная, решетчатая форма кожухов дымовых труб принята на пассажирских лайнерах «Микельанджелло» и «Рафаэлло» (рис 3,д). Полная проницаемость кожуха позволила ликвидировать зону разряжения за трубой, а большая часть козырька обеспечила горизонтальное распространение дыма. На пассажирском судне «Айвазоский» решетчатой сделана только часть кожуха, допускающая проход встречной воздушной струи (рис 3,е).

Чтобы поток продуктов горения не попадал в зону местных воздушных вихрей, образующихся у кромки кожуха дымовой трубы, выпускные отверстия газовыхлопных трубопроводов дизелей и дымоходов паровых котлов расположены выше верхнего среза кожуха дымовой трубы (рис 6.20). На пассажирском лайнере «Максим Горький» вместо привычного козырька трубы сделана круглая направляющая площадка диаметром 11.5 метров, возвышающаяся на 5.1 метра выше кожуха. Выходные отверстия дымовых газов размещены на 1 метр выше направляющей площадки (рис 3,ж). Такая конструкция украсила внешний вид судна и обеспечила отвод газов за его пределы.

Формы дымовых труб современных судов весьма разнообразны. Горизонтальные сечения кожуха могут быть прямоугольными, круглыми, овальными и каплевидными. При прямоугольной системе построения форму надпалубной части силуэта обычно применяют трубы прямоугольного сечения. При криволинейной системе зачастую используют трубы каплевидного сечения с закругленной или заостренной задней кромкой. Тубы делают коническими или гранеными с горизонтальной или скошенной в сторону кормы верхней кромкой кожуха.

На ряде судов трубу объединяют с мачтой, которая завершает лобовую часть кожуха (рис 3,з). Для отвода выхлопных газов от дизельной установки используют высокие профилированные дымовые трубы, выполненные в виде спаренных полумачт (рис 3,и). На судах с горизонтальным способом погрузки шахты машинного отделения делают у бортов, чтобы освободить среднюю часть главной палубы для прохода колесной техники. Соответственно на таких судах дымовые трубы разносятся к бортам, симметрично диаметральной плоскости судна (рис 3,к).

Высоту трубы выбирают с учетом требования хорошего отвода выхлопных газов за пределы турбулентной зоны надстройки. Нередко труба производит впечатление чрезмерно высокого элемента, поэтому ее верхнюю часть окрашивают в черный цвет, а нижнюю – в белый, стремясь зрительно уменьшить размеры трубы, гармонично вписать ее в общий силуэт судна. Такое решение, например, принято на английском пассажирском лайнере «Куин Элизабет-2» (рис 4,а) и на отечественном плавучем рыбозаводе «Пятидесятилетие СССР» (рис 4,б). Иногда для придания силуэту трубы большей динамики часть ее окрашивают в черный цвет, добиваясь ложного, но более выгодного в эстетическом отношении впечатления значительного наклона трубы. Так сделано, например, на английском судне «Кунард Каунти» (рис 4,в).

Рис 5

При выборе формы дымовой трубы судовой архитектор, прежде всего, соблюдает стилевое единство формообразующих элементов, согласует форму трубы с остальными элементами внешнего вида (надстройками, мачтами). Изменяя форму трубы, можно придавать различные смысловые оттенки всей композиции.

Например, на рис 5, а,б показаны два однотипных пассажирских судна – «Спирит оф Лондон» и «Саутворд». На первом из них высокая вертикальная труба, возвышаясь над надстройкой, совместно с мачтой создает эффект устремленности вверх, компенсируя недостаток вертикальной динамики, из-за которого суда с механической установкой менее стройны и легки, чем суда с устремленными в небо парусами. Большие размеры трубы подчеркивают мощь энергетической установки. Горизонтальная динамика силуэта первого судна выражена в меньшей степени, что в общем соответствует его реальным возможностям. На втором судне две наклонные трубы напоминают хвостовую часть авиалайнера, придают композиции островыраженную горизонтальную динамику.

Среди различных композиционных решений сочетание дымовой трубы с надстройкой как наиболее характерные выделяют следующие:

сравнительно невысокая дымовая труба грузового теплохода как бы вырастает из общей массы надстройки, врезаясь в кормовую часть ее верхних ярусов (рис 5);

дымовая труба грузового теплохода отделена от ходового мостика, сдвинута в корму (рис 7);

высокая дымовая труба (или две симметрично установленные дымовые трубы) грузового паротурбохода смещены в корму от жилого блока надстройки;

массивная дымовая труба возвышается над развитой надстройкой, обычно эта труба смещена в корму от миделя;

две дымовые трубы, расположенные симметрично относительно диаметральной плоскости судна, возвышается над протяженной надстройкой, кормовой ее части (рис 5,б).

**Попытка внедрения тяго-дутьевых машин в систему дымоотвода судна.**

До недавнего времени область применения дутьевых машин ограничивалась давлением 300-400 кгс\м2 и производительностью 150-300 тыс. м3\ч. В последнее время появилась потребность в дутьевых машинах, обеспечивающих производительность до 1,8-2,0 млн. м3\ч.

Внедрение в энергетику мощных блоков с котлами, работающими с наддувом, требует замены низконапорных вентиляторов и дымососов высоконапорными вентиляторами, обеспечивающими повышение давления воздуха до 1600-1800 кгс\м2 при весьма большой производительности. Появилась необходимость в дутьевых машинах, отличающихся от ранее применявшихся вентиляторов и дымососов значительно более высоким напором и весьма большой производительностью, т.е. высоконапорных дутьевых машин большой производительности. Эта группа машин представляет собой разновидность компрессорных машин, имеющих некоторые специфические особенности, несколько отличающие ее как от применявшихся до последнего времени тяго-дутьевых машин, так и от собственно компрессоров и нагнетателей.

Значительно более высокие напоры по сравнению с обычными вентиляторами и дымососами требуют принципиального изменения подхода к вопросам расчета и проектирования. Упрощенные методы проектирования, базирующиеся на допущении о несжимаемости рабочей среды, которые применяются в вентиляторостроении, неприменимы к высоконапорным дутьевым машинам. Здесь так же, как в компрессоростроении кроме аэродинамических явлений должны быть учтены термодинамические процессы. Кроме того, к машинам рассматриваемой группы предъявляется ряд дополнительных требований. Необходимость широкого диапазона изменения нагрузок существенно усложняет условия регулирования. В связи с необходимостью учета сжимаемости газа в машине несколько усложняются условия применения методов моделирования в процессе исследования и конструирования этих машин.

В отличие от собственно компрессоров и нагнетателей, основное назначение которых заключается в создании значительных давлений, машины рассматриваемой группы предназначаются для перемещения больших масс газа при напорах, в большинстве случаев достаточных лишь для преодоления сопротивления коммуникации. Термин «высоконапорные», присваиваемый машинам этой группы, имеет смысл в сравнении с обычными тяго-дутьевыми машинами (по сравнению с компрессорами и нагнетателями эти машины являются низконапорными).

В конструктивном и технологическом отношениях рассматриваемая группа машин весьма близка к вентиляторам. Работа над созданием высоконапорных дутьевых машин в России сконцентрирована в основном в конструкторских коллективах, занимающихся общим вентиляторостроением. К сожалению, система дымоотсоса с помощью использования дутьевых машин не получила одобрения иженеров-кораблестроителей и осталась всего лишь проектным предложением.

**МНЕНИЕ. Капитан Арсений Галанин о дымовых трубах.**

«Впрочем, сейчас трубы дымят редко даже на моторных судах. Пароходов на морях почти не осталось, а теплоходы, дизель-электроходы и прочие осовремененные "ходы" сжигают в своих машинах нефть или газ. От такого топлива дыма не много, громадные трубы там не нужны. Все чаще можно видеть лайнеры, сухогрузы и другие моторные суда без привычных для глаза труб. Это - самые современные.

Но многие корабельные архитекторы говорят, что морскому судну без трубы никак нельзя. Некрасиво. Нарушаются, мол, давние традиции. И устраивают в великанских трубах все, что может придти в голову: хозяйственные помещения, ангары для вертолетов и даже рестораны.

Дело еще и в том, что на корабельных трубах с давних пор принято изображать эмблемы судовых компаний. А их в мире великое множество и каждая хочет нести свой знак на видном месте. Лучше, чем на широкой и высокой трубе, такого места не сыскать.

И чего только на этих трубах не бывает! Громадные разноцветные буквы и цифры, всякие символические знаки, птицы, звери, рыцарские гербы, звезды, драконы...

Один мой знакомый капитан собирал коллекцию таких "трубных" эмблем. У него был толстый альбом с рисунками, фотографиями и вырезками из морских журналов. Начнешь разглядывать — не оторвешься...»

**Сварка в изготовлении судовых дымовых труб.**

При изготовлении дымовой трубы и ее установке никак нельзя обойтись без сварки. Стальная конструкция такого рода должна быть очень прочной, и, поэтому, в судостроении применяют несколько видов сварки:

Сварка – экономически выгодный, высокопроизводительный и в значительной степени механизированный технологический процесс, широко применяемый в судостроении, в частности для изготовления дымовых труб.

Физическая сущность процесса сварки заключается в образовании прочных связей между атомами и молекулами на соединяемых поверхностях заготовок. Для образования соединений необходимо выполнение следующих условий: освобождение свариваемых поверхностей от загрязнений, оксидов и адсорбированных на них инородных атомов; энергетическая активация поверхностных атомов, облегчающая их взаимодействие друг с другом; сближение свариваемых поверхностей на расстояния, сопоставимые с межатомным расстоянием в свариваемых заготовках.

В зависимости от формы энергии, используемой для образования сварного соединения, все виды сварки разделяют на три класса: термический, термомеханический и механический.

К термическому классу относятся виды сварки, осуществляемые плавлением с использованием тепловой энергии (дуговая, плазменная, электрошлаковая, электронно-лучевая, лазерная, газовая и др.).

К термомеханическому классу относятся виды сварки, осуществляемые с использованием тепловой энергии и давления (контактная, диффузионная и др.).

 К механическому классу относятся виды сварки, осуществляемые с использованием механической энергии и давления (ультразвуковая, взрывом, трением, холодная и др.).

Свариваемость – свойство металла или сочетания металлов образовывать при установленной технологии сварки соединение, отвечающее требованиям, обусловленным конструкцией и эксплуатацией изделия.

Контактная сварка относится к видам сварки с кратковременным нагревом места соединения без оплавления или с оплавлением и осадкой разогретых заготовок. Характерная особенность этих процессов – пластическая деформация, в ходе которой формируется сварное соединение.

Место соединения разогревается проходящим по металлу электрическим током, причем максимальное количество теплоты выделяется в месте сварочного контакта.

На поверхности свариваемого металла имеются пленки оксидов и загрязнения с малой электропроводимостью, которые также увеличивают электросопротивление контакта. В результате в точках контакта металл нагревается до термопластического состояния или до оплавления. При непрерывном сдавливании нагретых заготовок образуются новые точки соприкосновения, пока не произойдет полное сближение до межатомных расстояний, т. е. сварка поверхностей.

Контактную сварку классифицируют по типу сварного соединения, определяющего вид сварочной машины, и по роду тока, питающего сварочный трансформатор. По типу сварного соединения различают сварку стыковую, точечную, шовную.

Стыковая сварка – разновидность контактной сварки, при которой заготовки свариваются по всей поверхности соприкосновения. Свариваемые заготовки закрепляют в зажимах стыковой машины. Зажим 1 установлен на подвижной плите, перемещающийся в направляющих, зажим 2 укреплен на неподвижной плите. Сварочный трансформатор соединен с плитами гибкими шинами и питается от сети через включающее устройство. Плиты перемещаются, и заготовки сжимаются под действием усилия, развиваемого механизмом осадки.

Стыковую сварку с разогревом стыка до пластического состояния и последующей осадкой называют – сваркой оплавлением.

Сварка оплавлением имеет преимущества перед сваркой сопротивлением. В процессе оплавления выравниваются все неровности стыка, а оксиды и загрязнения удаляются, поэтому не требуются особой подготовки места соединения. Можно сваривать заготовки с сечением, разнородные металлы (быстрорежущую и углеродистую стали, медь и алюминий и т.д.).

 Наиболее распространенными изделиями, изготовляемые стыковой сваркой, служат элементы трубчатых конструкций, колеса и кольца, инструмент, рельсы, железобетонная арматура.

Точечная сварка – разновидность контактной сварки, при которой заготовки соединяются в отдельных точках. При точечной сварке заготовки собирают внахлестку и зажимают между электродами, подводящими ток к месту сварки.

Соприкасающиеся с медными электродами поверхности свариваемых заготовок нагреваются медленнее их внутренних слоев. Нагрев продолжается до пластического состояния внешних слоев и до расплавления внутренних слоев. Затем выключают ток и снимают давление. В результате образуется литая сварная точка.

Точечная сварка в зависимости от расположения электродов по отношению к свариваемым заготовкам может быть двусторонней и односторонней.

Многоточечная контактная сварка – разновидность контактной сварки, когда за один цикл свариваются несколько точек. Многоточечную сварку выполняют по принципу односторонней точечной сварки. Многоточечные машины могут иметь от одной пары до 100 пар электродов, соответственно сваривать 2 –200 точек одновременно. Многоточечной сваркой сваривают одновременно и последовательно. В первом случае все электроды сразу прижимают к изделию, что обеспечивает меньшее коробление и большую точность сборки. Ток распределяется между прижатыми электродами специальным токораспределителем, включающим электроды попарно. Во втором случае пары электродов опускают поочередно или одновременно, а ток подключают поочередно к каждой паре электродов от сварочного трансформатора. Многоточечную сварку применяют в основном в массовом производстве, где требуется большое число сварных точек на заготовке.

Шовная сварка – разновидность контактной сварки, при которой между свариваемыми заготовками образуется прочное и плотное соединение. Электроды выполняют в виде плоских роликов, между которыми пр*опускают свариваемые заготовки.* В процессе шовной сварки листовые заготовки соединяют внахлестку, зажимают между электродами и пропускают ток. При движении роликов по заготовкам образуются перекрывающие друг друга сварные точки, в результате чего получается сплошной геометрически шов. Шовную точку, так же как и точечную, можно выполнить при двусторонней и одностороннем расположениях электродов.

**Заключение.**

В заключении своего реферата я хотел бы сказать несколько слов о возможном развитии дымовыводящей системы в будущем.

Как и с начала развития котельной котельной системы двигателя судна, дымовая труба практически не изменила свой внешний вид. Я полагаю, что при возможности развития судостроения с использованием котлов, судовые дымовые трубы не изменятся в корне, а будут просто совершенствоваться. Но в действительности человечество стремится сейчас экономить исчерпаемые ресурсы и слово за атомной энергетикой. Развитие практически безотходных технологий делает использование дымовых труб бессмысленным. Из-за внедрения в судостроение атомной энергетики в корне изменяется и система вывода отходов. Логика проста и ясна даже ребенку: нет дыма, никаких дымовых отходов, а следовательно, нет и необходимости сооружать на судне систему дымоотвода. Это экономит и время постройки судна, и деньги, и полезное место на судне. К сожалению, в нашей стране из-за финансовых трудностей не разрабатываться не только суда с атомными установками, а вообще практически никакие. Поэтому сейчас очень необходимо разрешить финансовый вопрос, а потом выбирать, как строить судно: по-новому – атомная энергетическая установка, или «по старинке» – с использованием котлов и дымовых труб. Но решение этих двух вопросов, по моему мнению, в ближайшее время найти не удастся.

Список литературы:

1) Хрустецкий В.Р. «Судовые системы»

Мир+ 1990

2) Лившиц С.П. «Высоконапорные дутьевые машины» Машиностроение 1989

3) Залесский В.Н. «Художественные стандарты в судостроении» Алкор 1985

4) www.grinda.navy.ru

5) www.ships.ru

6) www.korabel.ua