

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА КЕРУВАННЯ ПАРАМЕТРАМИ ГОЛОВНОГО ДВИГУНА

Касатов А.І.

Херсонська державна морська академія

Науковий керівник – к.т.н., доцент Доценко Г.Г.

Вступ. В даний час транспортні судна складають 40 % світового торгового флоту. Перевезення морем великих об'ємів навалювальних вантажів мають тенденцію стійкого зростання.

В даний час прогнозується, що попит на транспортні перевезення буде збільшуватися. З кожним роком перевезення вантажів зростають на 10 – 12 %, що призводить до заторів у великих портах, що позитивно позначається на кількості замовлень суднобудівним верфям і розвитку світового транспортного флоту. Парадоксально, але при заторах завантаження торгового флоту підвищується. У зв'язку з цим з кожним роком перед верфями ставляться все нові завдання щодо вдосконалення характеристик і вантажопідйомності транспортних суден.

Успішне вирішення завдання вдосконалення морських портів і їх перевантажувального обладнання багато в чому пов'язано з кількісними і якісними змінами в морському транспортному флоті.

Розуміння і знання перспектив розвитку і характеристик світового торгового флоту має допомогти в проектуванні і будівництві портів, що забезпечують прийом сучасних великотоннажних суден із застосуванням високопродуктивного перевантажувального обладнання.

У зв'язку з вищевказаним з'явилась необхідність розробки автоматизованих систем контролю параметрів головного двигуна судна, які врахують особливості конкретних видів суден.

Основна частина. Безперервне зростання морських перевезень спричиняє за собою посилення вимог до безпеки мореплавства, якій в останнє десятиріччя надається особлива увага як з боку міжнародних морських організацій, класифікаційних суспільств, так і судновласників. У ряді заходів щодо підвищення безпеки мореплавства особливе місце займає проблема вдосконалення автоматизованих систем дистанційного керування судновими дизелями. Це пояснюється тим, що автоматизація управління дозволяє скоротити обслуговуючий персонал, сприяє маневреності судна і підвищення моторесурсу двигуна.

У системах дистанційного автоматизованого управління (ДАУ) застосовують пневматичні, гідравлічні, електричні передачі, а також їх комбінації (електрогідравлічні, електропневматичні і таке інше) [1].

На рисунку 1 наведено комплексну схему дистанційного автоматизованого управління параметрами судового двигуна.

Всі блокування, що забезпечують необхідний алгоритм функціонування, винесені в систему ДАУ; на дизелі зберігається мінімальна кількість блокування, яке необхідно для безпечного управління з аварійного поста в аварійній ситуації, всі блокування вбудовані в дизель, де розташований пост управління, зв'язок з дистанційними постами здійснюється за допомогою систем стеження передач. За таким принципом побудовані системи ДАУ фірм «Бурмейстер і Вайн», «Зульцер», де системи автоматизації пристосовані до вже відпрацьованих конструкцій дизелів.

Однак, як показує досвід, найбільш доцільна система ДАУ створення універсальних систем для різних конструкцій реверсивних двигунів і організація їх серійного виробництва. З іншого боку, такі системи ДАУ надійні в експлуатації.

Поряд з пневматичними системами ДАУ, невелике застосування на морських судах знаходять електричні, гідравлічні і електрогідравлічні системи.

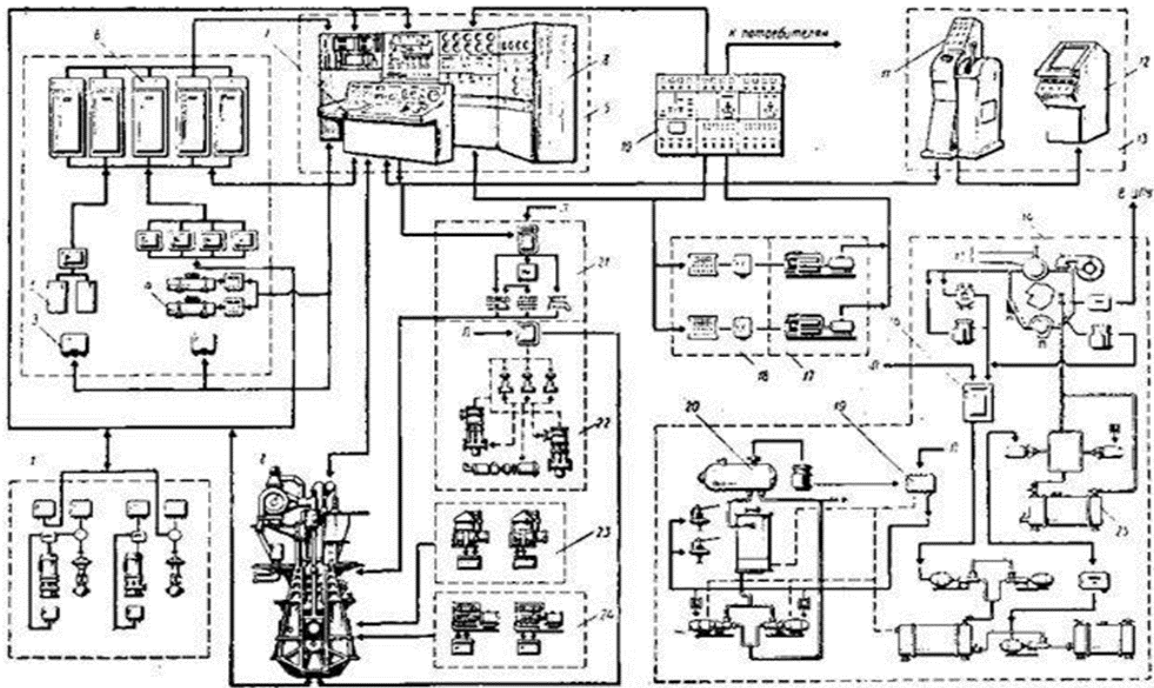


Рис. 39. Комплексная система ДАУ

Рисунок 1 – Комплексна схема дистанційного автоматизованого управління (ДАУ) параметрами суднового двигуна

Для пуску двигуна на пульті з містка виконують такі операції:

- лімб регулятора пускового повітря встановлюють на частоту обертання, при якій двигун переходить з роботи на повітрі на роботу на паливо;
- перемикач реверсу встановлюють в необхідне положення «вперед» або «назад»;
- рукоятку управління пуском повертають, і двигун починає працювати на повітрі;
- по досягненні заданої частоти обертання регулятор повітря автоматично припиняє подачу повітря в циліндри, і двигун починає працювати на паливі.

Крім управління пуском, реверсом і частотою обертання валу головного двигуна, з ЦПУ можна управляти газовою заслонкою байпасом утилізаційного котла, компресором і змішувальними клапанами охолоджуючою та мастильною системами головного двигуна. Головні пускові компресори також можуть бути запущені і зупинені дистанційно з ЦПУ. Крім того, вони автоматично зупиняються в тому випадку, коли тиск нагнітання досягне $25 \text{ кг-с} / \text{см}^2$. Автоматизовано здійснюється також управління і іншими судновими допоміжними механізмами і пристроями.

Впровадження автоматизації призводить до збільшення числа контрольно-вимірювальних приладів, розширення ЦПУ і ускладнення спостереження за ними. Впровадження мнемосхем дозволяє згрупувати прилади та пульти по окремим секціям. На мнемосхемах для кожної секції встановлюють певний колір, а лампове табло вказує на положення клапанів, рівню рідин, включення трубопроводів [2].

У разі аварійного стану на табло загоряється аварійний сигнал. Постійний червоний колір залишається до усунення несправності. Мнемосхему використовують також для визначення стану несправності в агрегаті.

За останній час спостерігається значна автоматизація всіх процесів пуску, управління і реверсу двигунів із застосуванням спеціальних самописних приладів - реверс графів. Вони реєструють дату, команду, відповідь ЦПУ, частоту обертання гребного валу і кут перекладки керма.

Впровадженню засобів автоматизації на морський флот сприяють бурхливий розвиток радіоелектроніки, кібернетики, розробка мініатюрної апаратури, в тому числі електронно-лічильних машин. Це пояснюється тим, що автоматизація управління дозволяє скоротити обслуговуючий персонал, сприяє маневреності судна і підвищення моторесурсу двигуна.

Електронна система ФАНМ призначена для дистанційного автоматизованого управління головним двигуном судна. Пуск і режими роботи двигуна здійснюються автоматично відповідно до заданої програми. Єдина функція, яку має виконувати оператор, – це установка необхідної частоти обертання і напрямку обертання двигуна за допомогою рукоятки машинного телеграфу, який встановлено на ходовому містку і в ЦПУ машинного відділення. При необхідності дистанційне автоматизоване управління може бути відключено. Конструкція системи дає можливість її монтувати як на судах які будуються, так і на тих, що знаходяться в експлуатації.

На судах в основному встановлені системи ФАНМ наступних модифікацій: ФАНМ-1-4 для дизелів «Бурмейстер і Вайн», ФАНМ-2-3 для дизелів «Зульцер», ФАНМ-3 для дизелів «Пільстік», ФАНМ-5 для дизелів MAN, ФАНМ-10 для управління турбінами фірми АЕГ, ФАНМ-11 для управління турбінами фірми «Сталь-Ловаліо» [3].

Система ФАНМ забезпечує виконання наступних операцій:

- дистанційний автоматизований пуск і зупинка головного двигуна відповідно до заданої програми;
- виконання команд про зміну частоти обертання і напрямку обертання головного двигуна. При цьому зону критичних частот обертання двигун проходить за особливою програмою;
- автоматичний запис реверсографом команд які подаються;
- контроль роботи двигуна телеграфом з ходового містка;
- контроль роботи двигуна телеграфом з ЦПУ. При цьому телеграф ходового містка і ретрансляція команд в ДПУ можуть використовуватися в якості звичайного машинного телеграфу;
- керувати роботою двигуна вручну з поста управління двигуна при відключеній системі ДАУ. При цьому регулятор можна встановлювати натисканням кнопкою, телеграф ходового містка і репітер команд в машинному відділенні використовувати як звичайний машинний телеграф.

Система ФАНМ забезпечує зміну частоти обертання головного двигуна за двома програмами: нормальною та максимальною.

Призначенням системи ДАУ фірми СТЛ («Серен Т. Люнге») є безпосереднє управління з містка частотою обертання гребного гвинта і з оприлюдненням без участі команди машинного відділення, не створюючи при цьому додаткової роботи для команди на містку. Система складається з ланцюга управління двигуна і захисного ланцюга, що оберігає двигун від перевантаження.

Система дистанційного автоматизованого управління (система ДАУ) типу Alphatronic 2000 PCS судновим головним дизелем призначена: для пуску, зупинки і реверсу головного дизеля (ГД); для управління частотою обертання ГД на ходових режимах. Сучасні системи автоматизації судових головних дизелів є електричними.

Обробка інформації та формування алгоритмів управління ГД в цих системах виробляється в мікропроцесорах.

Система автоматизації головного дизеля включає в себе:

- Систему машинних телеграфів;
- Реєстратор маневрів ГД (друкувальний пристрій);
- Модуль управління ГД на містку;
- Головний модуль управління (в ЦПУ);
- Систему управління частотою обертання ГД;
- Систему захисту ГД.

Система ДАУ автоматично виконує всі операції виведення ГД на заданий режим. Якщо в початковому стані ГД був в зупиненому стані, система ДАУ проводить автоматичний пуск дизеля [3].

Спеціальна суднова система управління Alphasonic 2000 PCS забезпечує та має такі переваги:

- Безпечний контроль силової установки та надійне маневрування судном.
- Економічна операція завдяки оптимізованій контролі навантаження двигуна / гвинта.
- Швидка реакція системи та ефективність маневреності гребного гвинта.
- Зміни навантаження, контрольовані таким чином, який завжди дотримується частота обертання двигуна в межах необхідного діапазону, і таким чином запобігає затемненню під час роботи валу генератора.
- Хороші довгострокові характеристики двигуна через захист від перевантаження.
- Тепловий захист двигуна через контрольовані запуснені програми.
- Екологічність завдяки збалансованій динаміці маневрування під час прискорення з мінімальним викидом диму.
- Гнучкість та індивідуальне налаштування завдяки принципам модульної системи.
- Підтримка проекту, проста установка процедури та безпечно введення в експлуатацію.
- Мінімальне обслуговування та обслуговування системи згідно вимог.
- Завдяки зручним для користувача функціям оператора до логіки та ергономічного дизайну панелі управління.

Система управління головним силовим агрегатом Alphasonic 2000 PCS призначена для рушійних установок.

Висновок. У статті було розглянуто та дані характеристики сучасним електронним системам дистанційного управління головним судновим двигуном такі як: ДАУ типу ФАНМ, ДАУ типу фірми СТЛ та ДАУ типу Alphasonic 2000 PCS, а також показані основні переваги та недоліки цих систем. Автоматичні системи керування параметрами головного двигуна доцільно використовувати в судновій галузі на тих ділянках, де є постійна зміна параметрів та необхідність швидкого регулювання системи управління, за умови достатньої швидкодії останньої.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ланчуковский В.И., Козьминых А.В. Автоматизированные системы управления судовыми дизельными и газотурбинными установками. Учебное пособие для вузов, 2-е изд. –М.: Транспорт, 1990.–328с.
2. Винницкий А.А., Голиков В.А. Системы управления судовыми пропульсивными установками.- Киев, УМК ВО, 1993.- 295 с.
3. Дощенко Г.Г., Наговський Д.А. Самоорганізуючі системи управління судновими технічними засобами. // Науковий вісник Херсонської державної морської академії - № 2 (13). – 2015. – С. 327-333.