

ПРИВІД ПНВТ З КЛАПАННИМ РЕГУЛЮВАННЯМ

Самарін О.Є.

Херсонська державна морська академія, Україна

Вступ. Відомо паливний насос з золотниковим регулюванням, що складається з розподільного валу з плунжерним кулачком, штовхача з плунжером і поворотною пружиною [1, 2]. Недоліком вказаного паливного насоса з золотниковим регулюванням є наявність на поверхні плунжера регулювальних крайок, які його послаблюють і створюють бічні сили, що прискорюють знос. На насосі з золотниковим регулюванням складніше реалізується принцип регулювання моментів початку і кінця подачі палива.

Також відомо паливний насос з клапанним регулюванням, що складається з розподільного валу з плунжерним кулачком, штовхача з плунжером і поворотною пружиною, наповнювального і відсічного клапана з клапанною пружиною і штовхачем [1, 2].

До недоліків вказаного паливного насоса можна віднести великі габаритні розміри, складну механічну систему приводу, низьку надійність клапанних пар. Особливо у важких умовах знаходиться відсічний клапан, який працює при високих тисках і початкових швидкостях витікання рідини. Це призводить до виникнення кавітаційних процесів в момент відкриття клапана, які сприяють його швидкому руйнуванню.

Актуальність досліджень. Існуючі конструкції ПНВТ з клапанним регулюванням мають значну кількість додаткових проміжних елементів, що підвищує трудомісткість обслуговування і знижує надійність всієї системи [3, 4].

Таким чином, зниження трудомісткості обслуговування і підвищення надійності ПНВТ з клапанним регулюванням подачі палива є актуальним завданням.

Постановка завдання. З метою зменшення вказаних недоліків пропонується створити такий паливний насос з клапанним регулюванням, у якому система механічного приводу не має додаткових проміжних елементів.

Рішення задачі. Поставлена задача вирішується тим, що плунжерний кулачок має змінну висоту, а на розподільному валу у протифазі до плунжерного кулачка додатково встановлено кулачок наповнювального і кулачок відсічного клапана, які можуть провертатись навколо осі розподільного валу, при чому розподільний вал може переміщатись уздовж осі.

Виконання плунжерного кулачка змінної висоти дозволяє змінювати хід плунжера, а відтак і циклову подачу палива.

Встановлення на розподільному валу у протифазі до плунжерного кулачка додаткового кулачка наповнювального і кулачка відсічного клапана дозволяє напряму регулювати хід наповню вального і відсічного клапанів без встановлення додаткових проміжних елементів.

Забезпечення можливості провертатись навколо осі розподільного валу кулачка наповнювального і кулачка відсічного клапана дозволяє більш точно відрегулювати циклову подачу палива.

Забезпечення можливості розподільному валу переміщатись уздовж осі дозволяє регулювати циклову подачу палива всіх паливних насосів одночасно, на однакову величину і з одного робочого місця.

На рис.1 показано паливний насос з клапанним регулюванням при наповненні надплунжерного простору паливом; на рис. 2 показано паливний насос з клапанним регулюванням при подачі палива до форсунки.

Паливний насос з клапанним регулюванням складається з розподільного валу 1 з плунжерним кулачком 2, штовхача 3 з плунжером 4 і поворотною пружиною 5, наповнювального 6 і відсічного 7 клапана з клапанною пружиною 8 і штовхачем 9. Плунжерний кулачок 2 має змінну висоту, а на розподільному валу 1 у протифазі до плунжерного кулачка 2 додатково встановлено кулачок 10 наповнювального 6 і кулачок 11 відсічного клапана 7, які можуть провертатись навколо осі розподільного валу 1, при чому розподільний вал 1 може переміщатись уздовж осі.

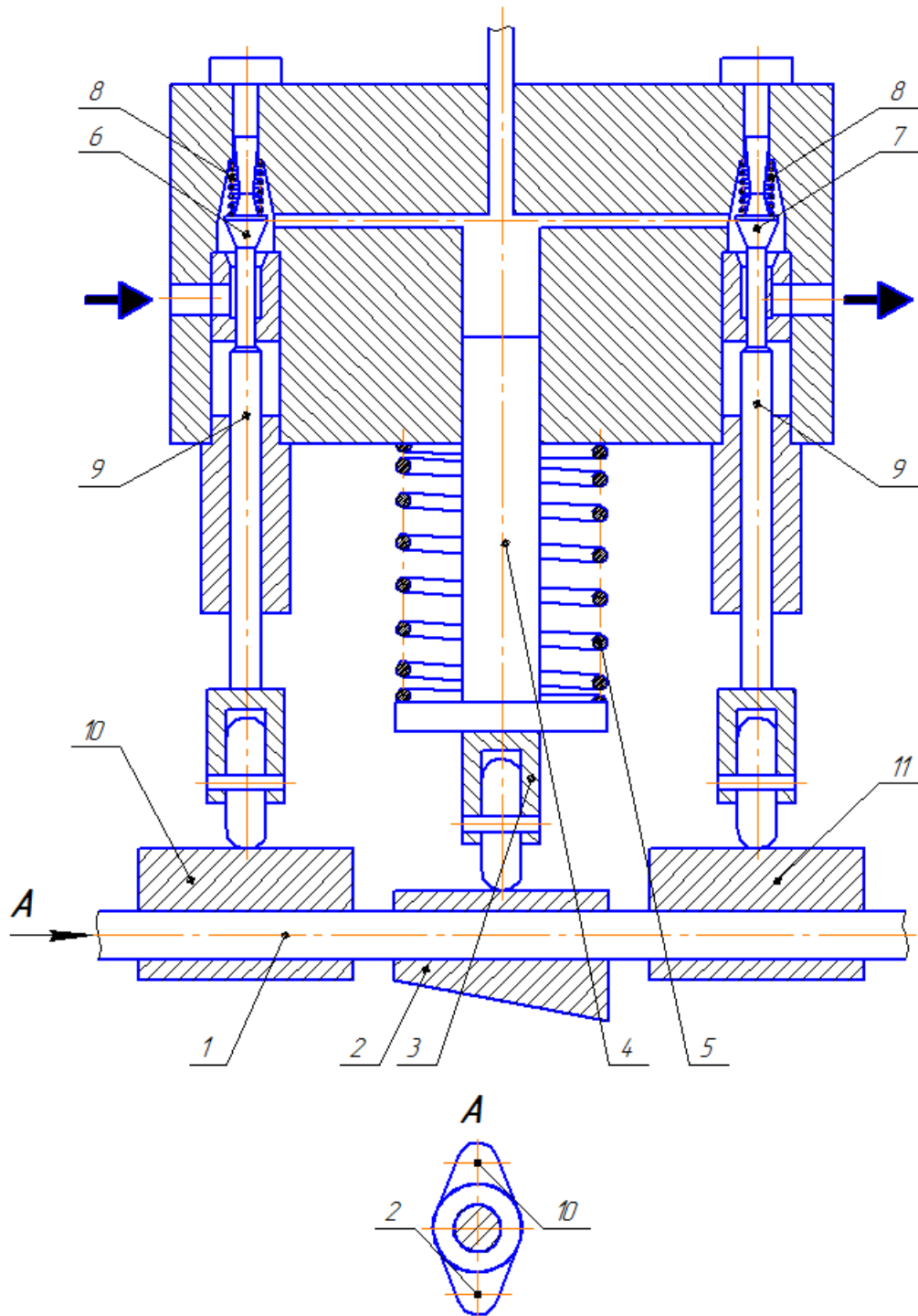


Рисунок 1 – Паливний насос з клапанним регулюванням при наповненні надплунжерного простору паливом: 1 - розподільний вал; 2- плунжерний кулачок; 3 - штовхач; 4 - плунжер; 5 - поворотна пружина; 6 – наповнювальний клапан; 7 – відсічний клапан; 8 - клапанна пружина; 9 – штовхач; 10 – кулачок наповнювального клапана; 11 - кулачок відсічного клапана

Паливний насос з клапанним регулюванням працює наступним чином.

Процес наповнення надплунжерного простору паливом.

При обертанні розподільного валу 1 навколо своєї осі, кулачок 10 наповнювального 6 і кулачок 11 відсічного клапана 7 діють на відповідні штовхачі 9, які тиснуть на наповнювальний 6 і відсічний клапани 7 і стискають клапанні пружини 8. При цьому наповнювальний 6 і відсічний клапан 7 відкриваються. Водночас, плунжерний кулачок 2

перестає діяти на штовхач 3 і плунжер 4 поворотною пружиною 5 опускається униз. Звільнений над плунжерний простір заповнюється паливом.

Процес подачі палива до форсунки.

При подальшому обертанні розподільного валу 1 навколо своєї осі, кулачок 10 наповнювального 6 і кулачок 11 відсічного клапана 7 перестають діяти на відповідні штовхачі 9 і наповнювальний 6 та відсічний клапани 7 під дією клапанних пружини 8 закриваються. Водночас, плунжерний кулачок 2 діє на штовхач 3 і плунжер 4, який стискаючи поворотну пружину 5 піднімається уверх. Під дією плунжера 4 паливо подається до паливної форсунки.

Зміна циклової подачі палива.

При необхідності зміни циклової подачі палива, розподільний вал 1 пересувається уздовж своєї осі на відповідну відстань. При цьому плунжерний кулачок 2, що має змінну висоту, діє на штовхач 3 з плунжером 4 і поворотною пружиною 5, змінюючи хід плунжера 4, а відтак і циклову подачу палива.

При необхідності більш точного регулювання циклової подачі палива, виконується повертання наповнювального 6 і відсічного клапана 7 навколо осі розподільного валу 1.

Висновки та рекомендації. Додаткові важелі вимагають точного регулювання у процесі експлуатації, що призводить до підвищеної трудомісткості використання ПНВТ.

Запропонована модернізація дозволяє підвищити ефективність використання дизельного двигуна і зменшити витрати на запасні частини і обслуговування.

Модернізація може бути виконана в умовах виробника двигуна, а встановлена силами машинної команди при виконанні ремонтно-профілактичних робіт на судні.

Запропоноване технічне рішення є універсальним і може бути застосоване на судах з дизельними крейцкопфними двигунами різної потужності.

Застосування модернізованого ПНВТ спрощує привід паливного насоса високого тиску, зменшує кількість проміжних перехідних елементів і зменшує трудомісткість його обслуговування.

ЛІТЕРАТУРА

1. Белоусов Е.В. Топливные системы современных судовых дизелей: учебное пособие. Херсон: ХГМА, 2014. – 268 с.
2. Возницкий И.В. Судовые двигатели внутреннего сгорания. Том 1: М. Моркнига, 2007. - 284 с.
3. Возницкий И.В. Современные двухтактные малооборотные двигатели. СПб.: Моркнига, 2006.
4. Возницкий И.В. MAN B&W Двигатели модельного ряда МС 50-98. Конструкция, эксплуатация и техническое обслуживание. Моркнига, 2008. – 263с.
5. Пат. 146151 Україна, МПК F02M 39/02. Паливний насос з клапанним регулюванням/ Самарін О.Є., Білоусов Є.В., Савчук В.П., Грицук І.В.; заявник і патентовласник Херсонська державна морська академія – № u 2020 05873; заявл. 14.09.20; опубл. 20.01.21, Бюл. №3.