

Э.М. Половинка, Ю.И. Ткач

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ПОДВОДА ВОЗДУХА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ВПРЫСКИВАНИЯ ТОПЛИВНО-ВОЗДУШНОЙ СМЕСИ СИСТЕМОЙ ТОПЛИВОПОДАЧИ СУДОВОГО СРЕДНЕОБОРОТНОГО ДИЗЕЛЯ

В статье приведены результаты экспериментального исследования комбинированной системы топливоподачи судового среднеоборотного дизеля, работающей на топливно-воздушной смеси (ТВС). Изучено влияние фаз подвода воздуха на рабочие процессы в топливной аппаратуре. Установлено, что увеличение длительности подвода воздуха существенно влияет на параметры топливоподачи, в то время как момент подачи оказывает влияние на процесс впрыскивания лишь в момент наложения фаз подвода воздуха и работы базовой системы.

Развитие современных дизелей различного назначения определяется двумя основными факторами: ужесточением требований к экологическим характеристикам и необходимостью поддерживать высокую экономичность.

Выполнение этих противоречивых условий привело к переходу на электронное управление процессами впрыскивания топлива с использованием аккумуляторных систем высокого давления. Свободное управление фазами впрыскивания и давлением топлива обеспечило качественно новые возможности в организации рабочего процесса дизелей.

Вместе с тем возрастает интерес к использованию газообразных добавок к топливу. Рядом авторов [1-7] исследовалось влияние подвода воздуха и отработавших газов в систему впрыскивания топлива. Использовались разные типы топливной аппаратуры — распределенная с закрытой форсункой, нанос-форсунка и аккумуляторная система. Во всех случаях авторы отмечают положительное влияние добавки воздуха на экономические и экологические показатели работы дизеля.

Проведенные исследования носят в основном оценочный характер и не содержат детальных данных по влиянию на процессы впрыскивания эксплуатационных и конструктивных факторов. Поэтому выявление возможностей использования газообразных добавок для управления процессами впрыскивания топлива в дизелях требует дальнейшего исследования.

На кафедре СЭУ НУ «ОМА» ведется детальное изучение гидродинамики топливоподачи с использованием топливовоздушных смесей. На первом этапе были произведены теоретические исследования: рассмотрены гидродинамические характеристики двухфазных сред [8], а также вопросы математического моделирования рабочих процессов в топливной аппаратуре (ТА) при двухфазном состоянии топлива [9]. Следующим этапом в изучении данной проблемы стало

экспериментальное исследование влияния режимных параметров на впрыскивание ТВС [10].

Настоящая статья содержит результаты дальнейших исследований, посвященных изучению влияния фаз подвода воздуха в систему высокого давления на процесс топливоподачи.

Экспериментальная установка (рис. 1) состоит из безмоторного стенда и системы подвода воздуха в канал форсунки.

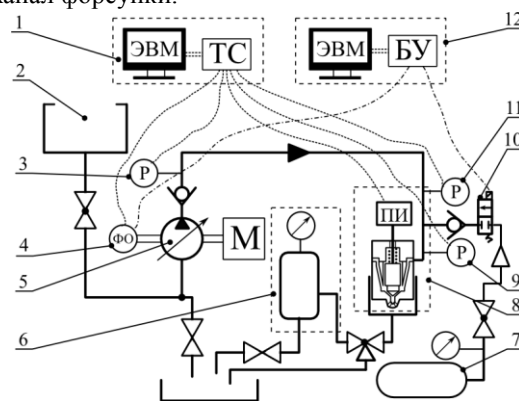


Рис. 1. Принципиальная схема экспериментальной установки:

- 1 - система сбора данных; 2 - бак с дизельным топливом; 3, 9, 11 - тензометрические датчики давления; 4 - датчик угла поворота вала насоса; 5 - ТНВД и электродвигатель постоянного тока; 6 - система контроля состава смеси; 7 - баллон со сжатым воздухом; 8 - форсунка; 10 - электромагнитный клапан; 12 - система управления

В канал форсунки воздух проходит через электромагнитный клапан (рис. 2), который управляется при помощи блока управления (БУ) и ЭВМ. БУ подачей воздуха предусматривает задание двух параметров: момента подачи сигнала открытия клапана и продолжительность его действия — углов смещения и удержания: φ_c и φ_y . Алгоритм ориентирован на использование в качестве начального значения φ_c контрольной метки датчика угла поворота. Оба параметра могут задаваться как в угловых, так и временных

единицах.

Электромагнитный клапан управления подводом воздуха (рис. 2) выполнен на базе электрогидравлической форсунки фирмы Bosch высокообо-

ротного дизеля Multijet 2.8. Оригинальная гайка форсунки была заменена на переходник, в котором установлен невозвратный клапан для предотвращения попадания топлива в воздушную систему.

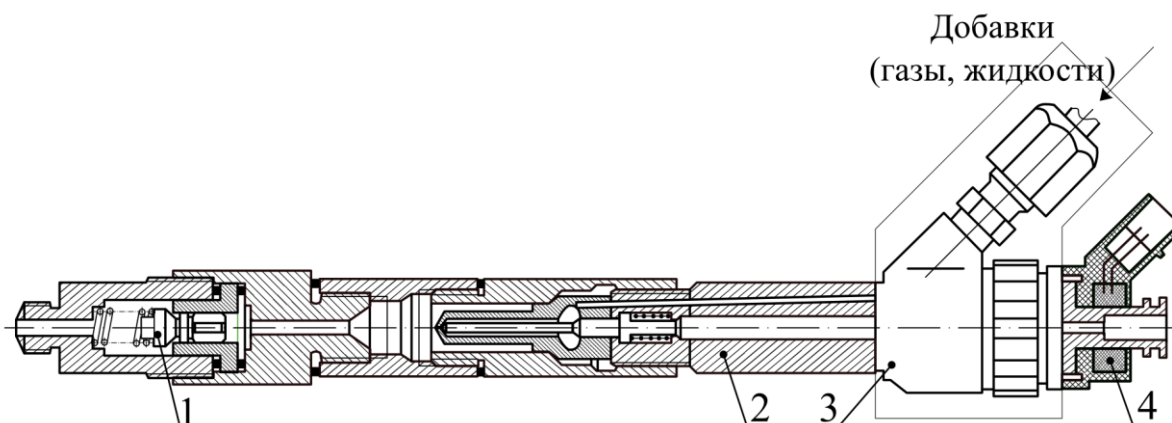


Рис. 2. Электромагнитный клапан для подвода воздуха:

1 - невозвратный клапан, 2 - корпус форсунки, 3 - управляющий клапан, 4 - катушка электромагнита

Система сбора данных состоит из ПК и тензометрической станции, построенной на базе модуля АЦП LTR11 фирмы L-Card. Тензометрические датчики давления топлива в штуцере насоса P_n , на входе в форсунку $P_{фвх}$, давление в канале форсунки после точки подвода воздуха $P_{фк}$, а также фотоэлектрический датчик подъема иглы (ПИ) Z и индуктивный датчик фазовых отметок (каждые 60° поворота распределительного вала -ПРВ) совместно с сигналом управления подвода воздуха подаются на тензометрическую станцию и выводятся на ЭВМ. Программное обеспечение LGraph2 позволяет просматривать осциллограммы в режиме реального времени, а также сохранять в памяти ЭВМ.

Об изменении параметров впрыскивания при переходе с «чистого» топлива (ЧТ) на ТВС можно судить по осциллограммам рис. 3 для номинального режима работы топливной аппаратуры (ТА) судового среднеоборотного двигателя, на которой проведены экспериментальные исследования

Здесь давление подъема иглы форсунки составляет $p_0 = 50$ бар, выход рейки ТНВД $t = 15$ мм, давление воздуха $p_{возд} = 132$ бар, угол смещения $\varphi_c = 160^\circ$ ПРВ, угол удержания $\varphi_y = 10^\circ$ ПРВ. Подача воздуха в линию высокого давления привела к резкому снижению максимальных давлений в системе (особенно у форсунки) и изменению формы этих кривых, отличию характера подъема иглы форсунки.

Изложение основного материала исследования

Для изучения влияния фаз подвода воздуха на

процесс впрыскивания ТВС был проведен эксперимент, состоящий из двух этапов:

1. Варьирование угла удержания φ_y на уровнях: 2, 8, 14 и 20° ПРВ на двух режимах скоростной характеристики системы: при номинальной частоте вращения распределительного вала $n_p = 250 \text{ мин}^{-1}$ и минимальной $n_p = 50 \text{ мин}^{-1}$ при $\varphi_c = 160^\circ$ ПРВ

2. Варьирование угла смещения φ_c от 0 до 300° ПРВ с шагом 60 градусов и от 190 до 230° ПРВ с шагом 10° ПРВ на режиме номинальной частоты вращения распределительного вала при $\varphi_y = 10^\circ$ ПРВ.

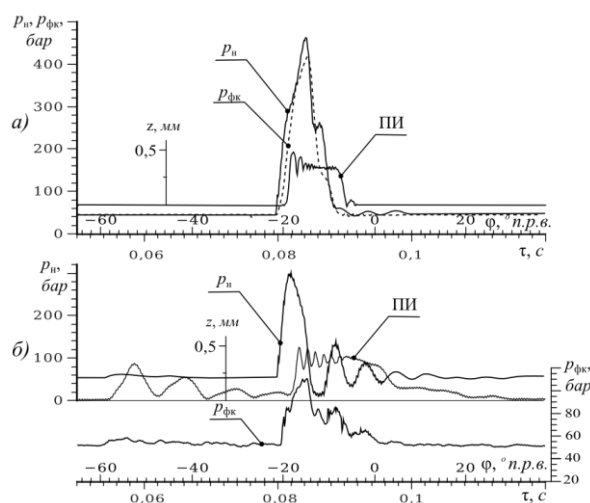


Рис. 3. Осциллограммы впрыскивания топлива, $n_p = 250 \text{ мин}^{-1}$:
а — работа на ЧТ, б — работа на ТВС

Давление воздуха во всех случаях составляло $p_{возд} = 135...130$ бар, форсунка была настроена на

давление подъема иглы $p_0 = 70$ бар, выход рейки ТНВД - $m = 15$ мм.

В таб. 1, 2 приведены основные параметры процессов топливоподачи для первого и второго этапа.

На режиме номинальной частоты вращения распределительного вала $n_p = 250$ об/мин при минимальном значении угла удержания $\varphi_y = 2$ °ПРВ величины давления топлива (рис. 4) находятся на уровне, соответствующем работе на ЧТ, а угол впрыскивания $\varphi_{вп}$ несколько возрос: с 16 °ПРВ на ЧТ до 21 °ПРВ для ТВС.

На рис. 5 представлены совмещенные осциллограммы процесса ТП у насоса p_n при углах удержания 8, 14, 20 °ПРВ. Как видно, изменение φ_y не оказывает заметного влияния на процессы у насоса. Можно только отметить, что амплитуда колебаний в штуцере насоса в заключительной

части впрыскивания несколько снизилась с увеличением φ_y от 8 до 20 °ПРВ - на 20 бар.

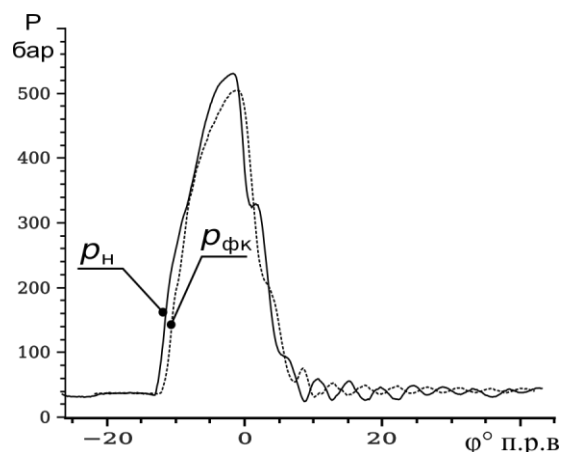


Рис. 4. Осциллограммы впрыскивания топлива, $\varphi_y = 2$ °ПРВ, $n_p = 250$ мин⁻¹

Таблица 1. Зависимость параметров топливоподачи от угла удержания φ_y

	Номинальная частота вращения распредвала $n_p = 250$ мин ⁻¹				Минимальная частота вращения распредвала $n_p = 50$ мин ⁻¹			
	2	8	14	20	2	8	14	20
Угол удержания φ_y , °ПРВ	2	8	14	20	2	8	14	20
Максимальное давление в штуцере ТНВД p_n , бар	528	292	284	281	100	113	115	102
Максимальное давление в штуцере форсунки $p_{фвх}$, бар	503	144	127	115	89	100	85	79
Максимальное давление в канале форсунки $p_{фк}$, бар	494	144	124,5	116	88	100	84	79
Общий угол впрыскивания $\varphi_{вп}$, °ПРВ	21	64	83	87	27,9	14,2	26,7	39,9
Длительность подъема иглы при подаче ТНВД $\varphi_{впб}$, °ПРВ	21	44	39	36	11,7	7,8	9,4	10,2

Таблица 2. Зависимости основных параметров топливоподачи от угла смещения φ_c

Угол смещения φ_c , °ПРВ	1	60	120	180	190	200	210	220	230	240	300
Максимальное давление в штуцере ТНВД p_n , бар	288	291,5	289	286	294	300	300	292	295	287	283
Максимальное давление в канале форсунки $p_{фк}$, бар	133,5	137	130	130	125	132	126	133,8	142	132	133
Общий угол впрыскивания $\varphi_{вп}$, °ПРВ	71	71,5	76	73,5	71,2	67,2	66,8	68,6	73,8	67	73,5
Длительность подъема иглы при подаче ТНВД $\varphi_{впб}$, °ПРВ	43	43	40,4	41,5	-	-	-	-	-	-	42,7

На рис. 6, 7 представлены совмещенные осциллограммы $p_{фк}$ и ПИ. Перед основным впрыском на осциллограммах видно повышение давления в системе от подвода воздуха. Длительность подъема иглы в фазе подачи воздуха $\varphi_{впв}$ (процесс слева на осциллограмме) возрастает с увеличением φ_y , а в фазе подачи ТНВД $\varphi_{впб}$ (процесс справа на осциллограмме, работа базовой системы) длительность подъема иглы снижается с увеличением φ_y . Однако общий угол впрыскивания

$\varphi_{вп}$ при этом растет. Максимальное давление в канале форсунки $p_{фк}$ снизилось от 144 до 116 бар. На рисунке 7 отчетливо видно, что при угле удержания 2 °ПРВ, когда подъёма давления в период подачи управляющего сигнала не отмечено, игла форсунки при подаче ТНВД подниматься на 2 градуса раньше, чем во всех остальных случаях. Это объясняется изменением сжимаемости среды в ЛВД, такое явление наблюдалось и в наших прошлых экспериментах [9, 10].

Замеры цикловой подачи показали, что изменение угла удержания не влияет на $q_{ц}$.

Влияние величины угла удержания на рабочие процессы также было исследовано при минимальной частоте вращения кулачкового вала $n_p = 50 \text{ мин}^{-1}$. Соответствующие осциллограммы представлены на рисунке 8. Как видно, подвод воздуха во всех случаях вызывает подъем иглы форсунки.

Очевидно, что с увеличением φ_y возрастает количество воздуха, поступающего в систему. При угле удержания $\varphi_y = 8^\circ \text{ПРВ}$ наблюдается минимум в длительности подъема иглы форсунки – общий угол впрыскивания $\varphi_{вп} = 14,2^\circ \text{ПРВ}$ и максимум давлений в системе — максимальное давление в канале форсунки $p_{фк} = 100 \text{ бар}$ при дробном впрыскивании.

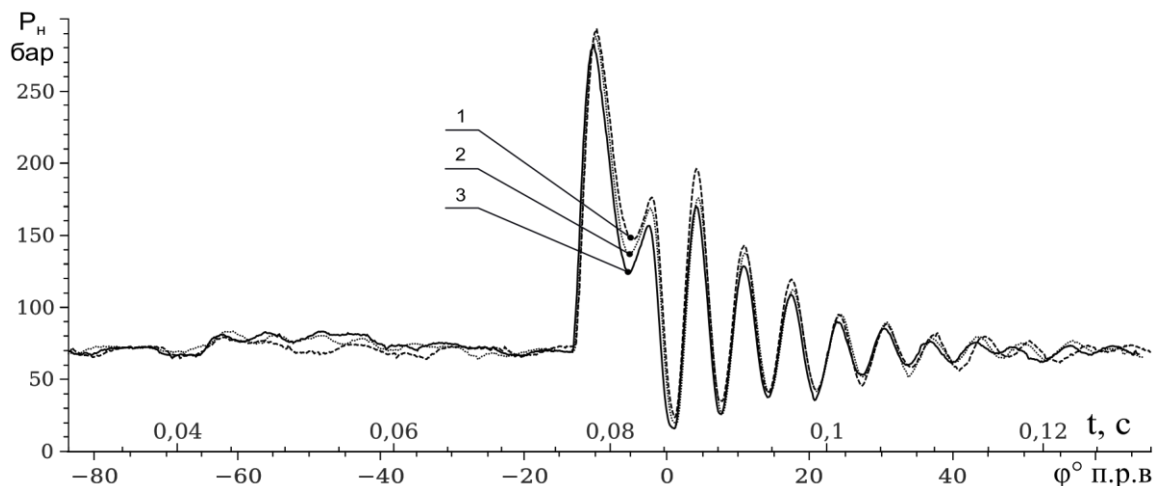


Рис. 5. Совмещенные осциллограммы процесса топливоподачи, $n_p = 250 \text{ мин}^{-1}$:
1 - $\varphi_y = 8^\circ \text{ПРВ}$, 2 - $\varphi_y = 14^\circ \text{ПРВ}$, 3 - $\varphi_y = 20^\circ \text{ПРВ}$

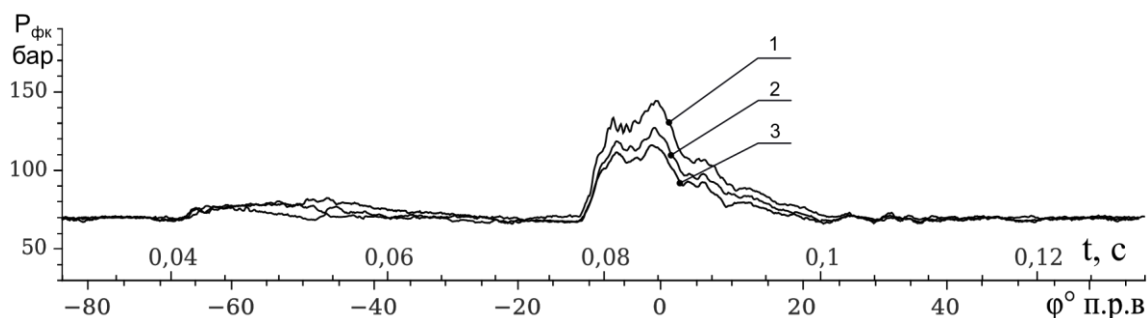


Рис. 6. Совмещенные осциллограммы процесса топливоподачи, $n_p = 250 \text{ мин}^{-1}$:
1 - $\varphi_y = 8^\circ \text{ПРВ}$, 2 - $\varphi_y = 14^\circ \text{ПРВ}$, 3 - $\varphi_y = 20^\circ \text{ПРВ}$

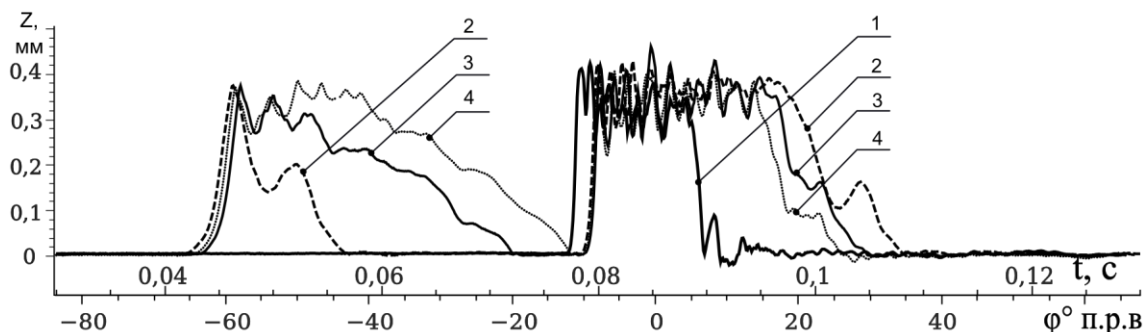
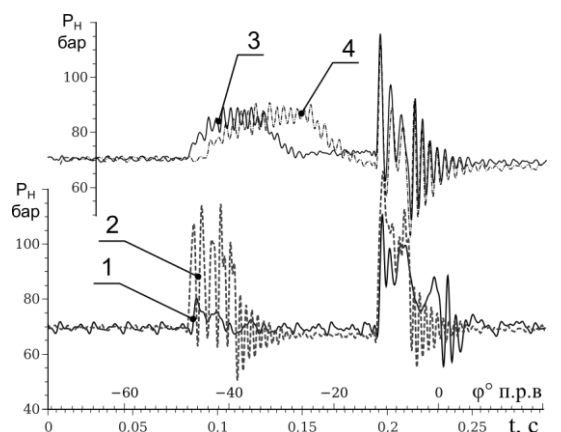
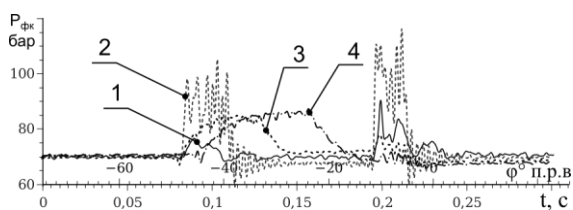


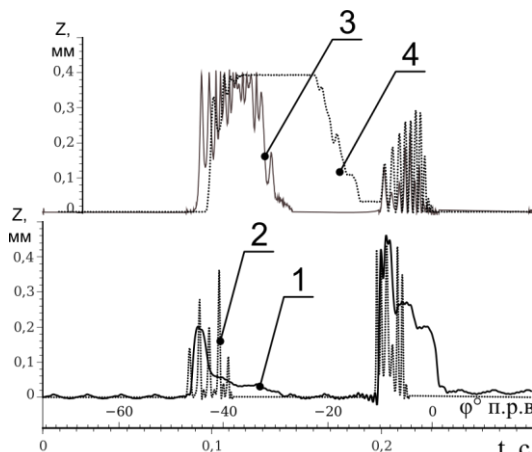
Рис. 7. Совмещенные осциллограммы процесса топливоподачи, $n_p = 250 \text{ мин}^{-1}$:
1 - $\varphi_y = 2^\circ \text{ПРВ}$, 2 - $\varphi_y = 8^\circ \text{ПРВ}$, 3 - $\varphi_y = 14^\circ \text{ПРВ}$, 4, - $\varphi_y = 20^\circ \text{ПРВ}$



а)



б)



в)

Рис. 8. Совмещенные осциллограммы процесса топливоподачи, $n_p = 50 \text{ мин}^{-1}$:

а - p_n ; б - $p_{фк}$; в — подъем иглы форсунки.

1 - $\varphi_y = 2^\circ \text{ПРВ}$, 2 - $\varphi_y = 8^\circ \text{ПРВ}$,

3 - $\varphi_y = 14^\circ \text{ПРВ}$, 4 - $\varphi_y = 20^\circ \text{ПРВ}$

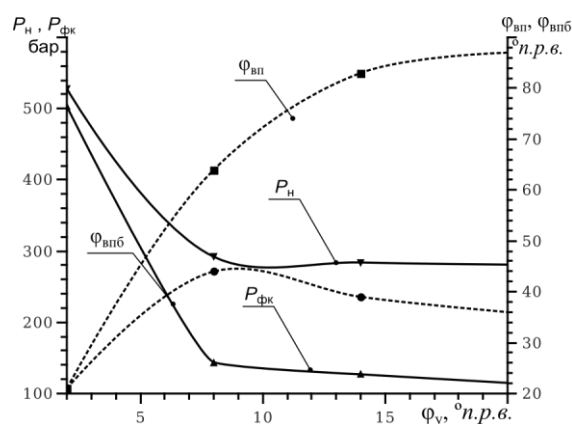
На рис. 9 приведены зависимости основных параметров процесса впрыскивания от угла удержания на двух режимах скоростной характеристики. На режиме номинальной частоты вращения кулачкового вала, как и было отмечено ранее, максимальные давления в системе резко снижаются, так p_n снижается на отрезке $\varphi_y = 2 - 8^\circ \text{ПРВ}$ в 1,75 раза, а далее следует плавное линейное снижение. На отрезке $\varphi_y = 2 - 8^\circ \text{ПРВ}$ $p_{фк}$ снижается более чем в 4 раза, дальнейшее снижение происходит с большей скоростью нежели в штуцере ТНВД. Увеличение угла удержания φ_y

приводит к росту общего угла впрыскивания.

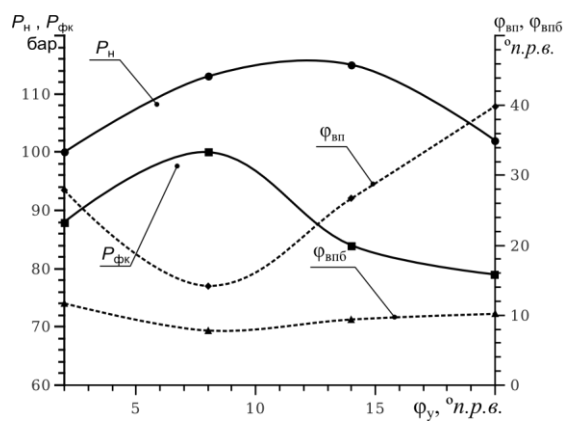
На режиме минимальной частоты вращения диапазон изменения давления невелик, также как и базового угла впрыскивания. Параметром, заметно зависящим от φ_y , является общий угол впрыскивания, меняющийся от 14 до 40 °ПРВ.

Следующим этапом стало изучение влияния угла смещения на работу системы топливоподачи. Для этого был проведен эксперимент с варьированием φ_c от 0 до 300 °ПРВ с шагом 60 градусов.

С целью изучения работы системы при перекрытии фаз подачи ТНВД и подвода воздуха более детально угол удержания изменяли от 190 до 230 °ПРВ с шагом 10 градусов.



а)



б)

Рис. 9. Зависимости основных параметров процесса впрыскивания от угла удержания φ_y при: а - $n_p = 250 \text{ мин}^{-1}$; б - $n_p = 50 \text{ мин}^{-1}$

На рисунке 10 приведены три осциллограммы работы системы топливоподачи при настройке значения угла смещения 180, 210, 300 °ПРВ - соответственно с подводом воздуха до момента подачи базовой системы, с перекрытием фаз подачи и после момента подачи базовой системы. Как видно из таблицы 2, рисунков 10 и 11, характер процессов практически не зависит от угла

смещения, если момент работы базовой системы и момент подвода воздуха не совпадают. Стоит отметить, что при $\varphi_c = 210 - 220$ °ПРВ наблюдалось наибольшее максимальное давление в штуцере

насоса и наименьший общий угол впрыскивания, как видно из рисунка.

Измерение цикловой подачи при изменении угла смещения показали, что $\varphi_{вп}$ не влияет на $q_{ц}$.

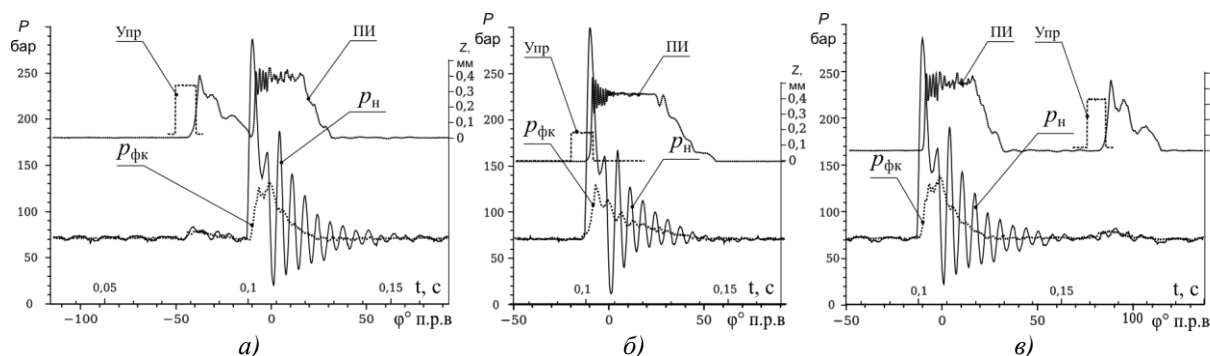


Рис. 10. Совмещенные осциллограммы процесса топливоподачи при различных значениях угла смещения, $n_p = 250 \text{ мин}^{-1}$:
а - 180 °ПРВ; б - 210 °ПРВ; в - 300 °ПРВ

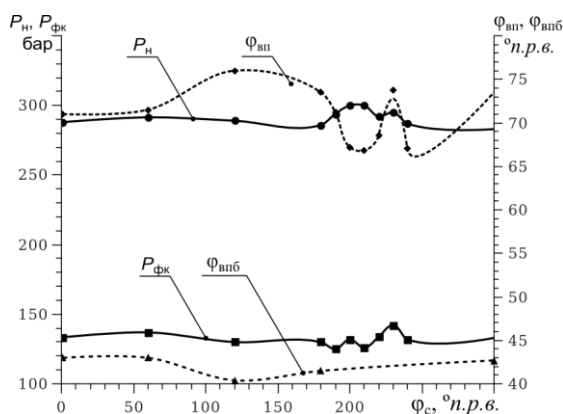


Рис. 11. Зависимости основных параметров рабочего процесса от угла смещения φ_c при $n_p = 250 \text{ мин}^{-1}$

Выводы

Проведено экспериментальное исследование влияния фаз подвода воздуха в канал форсунки системы впрыскивания судового среднеоборотного дизеля.

Увеличения угла подвода (фазы удержания) приводит к росту поступления воздуха в систему, что вызывает снижение максимальных давлений в системе и увеличение общего угла впрыскивания на номинальном скоростном режиме.

Смещение момента подвода воздуха не приводит к существенным изменениям в системе топливоподачи, кроме случаев перекрытия фаз подачи базовой системы и подвода воздуха.

Подвод воздуха в систему и одновременное впрыскивание можно осуществлять в любой указанный период в соответствии требованиями организации рабочего процесса двигателя.

Применение ТВС позволяет организовывать многофазное впрыскивание путём управления фазами подвода воздуха в систему топливоподачи.

Список литературы:

1. Совершенствование экологических и экономических показателей дизелей насыщением топлива воздухом или другим газом / М.В. Эммель, Н.Н. Патрахальцев, Д.Е. Соловьёв // *Материалы международной научно-технической конференции ААИ «Автомобиле- и тракторостроение в России: приоритеты развития и подготовка кадров»*. — Москва: МГТУ «МАМИ». — 2010. — С. 229-236.
2. Вихерт М. М. *Топливная аппаратура автомобильных дизелей: Конструкция и параметры*. / М. М. Вихерт, М. В. Мазинг. — М.: Машиностроение, 1978. — 176 с.
3. Свистула А.Е. *Повышение экономичности и снижение вредных выбросов дизеля воздействием на рабочий процесс присадки газа к топливу* / А.Е. Свистула, Д.Д. Матиевский // *Вестник АлтГТУ*. — 2000. - №2. - С.122-129.
4. *Диагностика альтернативной системы питания дизеля* / Дудкин В.И. // *Известия Алтайского государственного университета*. — 2011. - №1-2(69). — С. 138 – 144.
5. Yasuhito N. *Experimental investigation on diesel engine performance using nano air-bubbles mixed into gas oil* / N. Yasuhito, W Takashi., E. Toshihiko. // *Journal of energy and power engineering*. — 2013. - №7. — С. 827 – 833.
6. Yasuhito N. *Effect of nano air-bubbles mixed into gas oil on common-rail diesel engine* / N. Yasuhito, K. Shintaro, S. Kenta, E. Toshihiko, W. Takashi. // *Energy*. — 2013. - №59. — С. 233 – 239.
7. Kanji O. *Reduction of Diesel Exhaust Smoke by Air – Mixed Fuel Injection*. / O. Kanji, U. Yoshitada, K. Kazuo. // *SAE Technical Paper 900638*. — 1990, DOI:10.4271/900638.
8. *Гидродинамические характеристики двухфазных сред в системах впрыскивания дизелей*. / Э.М. Половинка, Ю.И. Ткач. // *Судовые энергетические установки: научно-технический сборник*. — ОНМА. — 2012. - №30. — С. 5 – 10.
9. *Математическое моделирование рабочих процессов в системах впрыскивания дизелей при двухфазном состоянии топлива*. / Э.М. Половинка, Ю.И. Ткач. // *Материалы научно-технической конференции «Энергетика судна: эксплу-*

атация и ремонт», 26.03.2014 — 28.03.2014. Часть I. - Одесса: ОНМА. – 2014. – С. 16 – 21. 10. Влияние режимных параметров на характеристики впрыскивания топливно-воздушной смеси системой топливоподачи судового среднеоборотного дизеля. / Э.М. Половинка, Ю.И. Ткач. // Судовые энергетические установки: научно-технический сборник. – НУ «ОМА». – 2015. - №36. – С. 115 – 123.

Bibliography (transliterated):

1. Emmil, M.V., Patrahalev, N.N., Solovjev, D.E. (2010), "Improving of the environmental and economic performance of diesel by saturation of the fuel by air or other gas", Materials of the international scientific-technical conference AAI "Auto and tractor construction in Russia: development priorities and training" ["Sovershenstvovanie jekologicheskikh i jekonomicheskikh pokazatelej dizelnej nasyshheniem topliva vozduhom ili drugim gazom", Materialy mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoy konferencii AAI «Avtomobil- i traktorostroenie v Rossii: priority razvitiya i podgotovka kadrov»], MSTU"МAMI", Moscow, pp.229-236 2. Vihert, M.M., Mazing, M.V. (1978), Fuel injection equipment of the automobile diesel engines: Design and parameters [Toplivnaja apparatura avtomobil'nyh dizelnej: Konstrukcija i parametry.]. Mechanical engineering, Moscow, 176 p. 3. Svistula, A.E., Matvievsky, D.D.(2000), "Diesel engine efficiency increasing and harmful emissions reducing by gas fuel additive impact on the working process", Bulletin of the AltSTU ["Povyshenie jekonomichnosti i snizhenie vrednyh vybrosov dizelja vozdejstviem na rabochij process prisadki gaza k toplivu", Vestnik AltGTU], No.2, pp. 122-129. 4. Dudkin, V.I.(2011), "Diagnostics of alternative diesel fuel system", The News of Altai State University ["Djagnostika al'ternativnoj sistemy pitaniya dizelja", Izvestija

Altajskogo gosudarstvennogo universiteta], No.1-2(69), pp. 138-144. 5. Yasuhito, N., Takashi, W., Toshihiko, E.(2013), "Experimental investigation on diesel engine performance using nano air-bubbles mixed into gas oil", Journal of energy and power engineering, No. 7, pp. 827 — 833. 7. Yasuhito, N., Shintaro, K., Kenta, S., Toshihiko, E., Takashi, W.(2013), "Effect of nano air-bubbles mixed into gas oil on common-rail diesel engine", Energy, No. 59, pp.233-239. 7.Kanji, O., Yoshitada, U., Kazuo, K.(1990), " Reduction of Diesel Exhaust Smoke by Air – Mixed Fuel Injection", SAE Technical Paper 900638, DOI:10.4271/900638. 8. Polovinka, E.M., Tkach I.I.(2012), "Hydrodynamic characteristics of the two-phase media in the diesel fuel injection systems", Ship Power Plants: Science and Technology collection ["Gidrodinamicheskie karakteristiki dvuhfaznyh sred v sistemah vpryskivaniya dizelnej", Sudovye jenergeticheskie ustanovki: nauchno-tehnicheskij sbornik], ONMA, No.30, pp. 5-10. 9. Polovinka, E.M., Tkach I.I.(2014), "Mathematical modeling of the working processes in the diesel injection systems at the two-phase state of the fuel", Materials of the Science and Technology Conference "Vessel energetics: maintenance and repair", 26.03.2014 — 28.03.2014. Part I ["Matematicheskoe modelirovanie rabochih processov v sistemah vpryskivaniya dizelnej pri dvuhfaznom sostojanii topliva", Materialy nauchno-tehnicheskoy konferencii «Jenergetika sudna: jekspluatacija i remont», 26.03.2014 — 28.03.2014. Chast' I], Odessa, ONMA, pp.16 — 21. 10. Polovinka, E.M., Tkach I.I.(2015), "Injection characteristics of the fuel-air mixture by the medium speed diesel engine fuel injection system.", Ship Power Plants: Science and Technology collection ["Vlijanie rezhimnyh parametrov na karakteristiki vpryskivaniya toplivno-vozdushnoj smesi sistemoj toplivopodachi sudovogo sredneoborotnogo dizelja", Sudovye jenergeticheskie ustanovki: nauchno-tehnicheskij sbornik], NU «ONMA», No.36, pp. 115-123.

Поступила в редакцию 16.03.2017 г.

Половинка Эдуард Михайлович – доктор техн. наук, профессор, заведующий кафедры Судовых энергетических установок Национального университета «Одесская морская академия», Одесса, Украина.

Ткач Юрий Иванович – аспирант Национального университета «Одесская морская академия», Одесса, Украина, e-mail: iurii89@gmail.com.

ВПЛИВ УМОВ ПІДВЕДЕННЯ ПОВІТРЯ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ВПОРСКУВАННЯ ПАЛИВО-ПОВІТРЯНОЇ СУМІШІ СИСТЕМОЮ ПАЛИВОПОДАЧІ СУДНОВОГО СЕРЕДНЬООБЕРТОВОГО ДИЗЕЛЯ

Э.М. Половинка, Ю.И. Ткач

У статті наведено результати експериментального дослідження альтернативної системи подачі палива судового середньооборотного дизеля, що працює на паливо-повітряній суміші (ППС). Досліджено вплив фаз підводу повітря на робочі процеси в паливній апаратурі. Відзначено, що на збільшення тривалості підведення повітря безпосередньо впливає кількість повітря, яке надходить у систему, що значно впливає на параметри подачі палива, момент подачі має вплив на робочий процес лише в момент перекриття фаз підведення повітря і роботи базової системи.

INFLUENCE OF THE AIR SUPPLYING CONDITIONS ON THE FUEL--AIR MIXTURE INJECTION CHARACTERISTICS BY THE MARINE MIDDLE SPEED DIESEL ENGINE FUEL SYSTEM

E.M. Polovinka, I.I. Tkach

The results of an experimental study of an alternative medium-speed marine diesel engine of fuel injection system operating on fuel-air mixture (FAM) has been analyzed. The influence of air supplying on the working processes in the fuel equipment was investigated. It is noted that an increase in the duration of the air inlet directly affects the amount of air entering the system, which has a significant impact on the parameters of the fuel injection, the timing has the impact on the working process only when overlapping of the air and base system supply phases occurs.