

# **МОТОРНЫЙ ИСПЫТАТЕЛЬНЫЙ СТЕНД КАК ИСТОЧНИК ФАКТОРОВ ОПАСНОСТИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

**С.А. Вамболь, заведующий кафедрой, д.т.н., профессор,  
А.Н. Кондратенко, доцент, к.т.н.,  
Н.В. Дейнеко, доцент, к.т.н.,  
Национальный университет гражданской защиты Украины,  
г. Харьков, Украина**

Как известно, целью любых научных исследований является создание нового интеллектуального продукта фундаментального или прикладного характера, отличающегося научной новизной и практической ценностью. При этом этот продукт на пути от начальной идеи и до ее воплощения в виде внедренного в серийное производство конкурентоспособного продукта определенного наименования обязательно проходит стадию экспериментальных исследований его рабочих характеристик. Последнее обстоятельство обуславливает потребность в разработке соответствующих программ и методик, проектировании и изготовлении экспериментальных образцов и создания и совершенствовании соответствующей материальной базы – стендов, установок, средств измерительной техники (СИТ) и т.д. Однако, любые экспериментальные исследования объектов, имеющих отношение к энергетическим установкам, кроме так называемого мысленного эксперимента, характеризуются теми или иными факторами опасности. Поэтому работы, направленные на выявление, анализ и максимальное снижение или полное исключение факторов опасности, источниками которых являются экспериментальные установки и стенды, актуальны, поскольку здоровье и жизнь исследователя – это ценности гораздо более высокого порядка, чем любые новые научные знания.

**Анализ последних исследований и публикаций.** В отделе поршневых энергоустановок (ПЭУ) Института проблем машиностроения им. А.Н. Подгорного НАН Украины (ИПМаш НАНУ) разработан модульный фильтр твердых частиц (ФТЧ) дизеля новой нетрадиционной конструкции с насыпкой из природного цеолита в сетчатых кассетах. Несколько вариантов его конструкции воплощены в виде действующих макетов фильтрующего элемента (ФЕ) ФТЧ ИПМаш. Их рабочие характеристики в реальных условиях эксплуатации исследованы экспериментально на моторном испытательном стенде (МИС) отдела ПЭУ [1]. Схема МИС приведена на рисунке 2, его внешний вид показан на рисунке 1.

**Целью исследования** является описание устройства МИС для дальнейшего выявления и анализа факторов производственной, экологической, пожарной и взрывной безопасности проведения экспериментальных моторных исследований на МИС.

**Постановка задачи и ее решение.** МИС представляет собой сложную

систему взаимосвязанных энергетических установок.

1) МИС содержит электрическую нагрузочную машину фирмы VSETIN с динамометром постоянного тока типа DS 742/4-N, в составе которого имеется шкаф управления типа VH 136, двухмашинный агрегат (мотор-генератор) типа IDP 942-1 и пульт управления [2].

2) На МИС установлен автотракторный дизель 2Ч10,5/12 [3] в качестве объекта исследования.

3) Система СИТ стенда, содержащая датчики, приборы и информационные каналы, которые измеряют и контролируют регулировочные, режимные и другие параметры работы дизеля, нагрузочного устройства и других агрегатов стенда [4].

4) Дизель и нагрузочная машина установлены на сварной стальной фундаментной раме, опирающейся на бетонное основание.

5) Трансмиссия стенда, соединяющая шлицевым валом с карданными шарнирами маховик дизеля и фланец мотор-генератора, закрытый защитным кожухом.

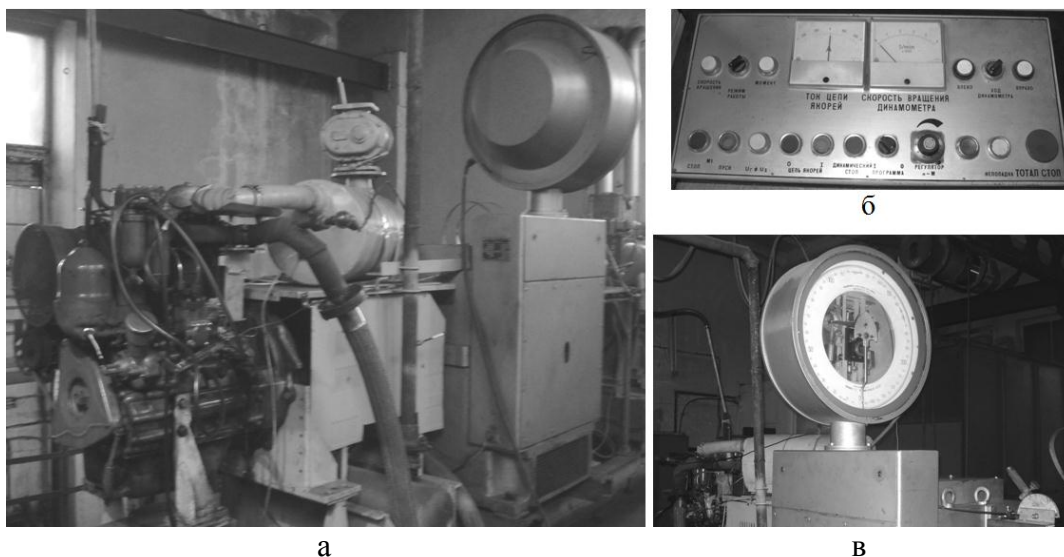


Рис. 1. Моторный испытательный стенд: а – общий вид стенда; б – пульт управления стендом; в – нагрузочная машина с динамометром

Все перечисленные структурные составляющие МИС характеризуются определенным набором факторов производственной, экологической, пожарной и взрывной опасности. Испытания проводятся в соответствии с программами и методиками отдела ПЭУ, а также положениями ГОСТ 18509-88 и ГОСТ 14846-87 [5, 6]. Программы исследований построены на основе стандартизованных испытательных 13-ти и 8-ми режимных стационарных циклов, представляющих собой модели эксплуатации автомобильных и тракторных дизелей соответственно и описаны в Правилах ЕЭК ООН № 49 и № 96. Их адаптировали к возможностям материальной базы лаборатории отдела ПЭУ, особенности адаптации описаны в [1]. Для проведения стендовых моторных исследований ФТЧ ИПМаш выпускную систему МИС модернизировали путем дополнения ее местом установки экспериментальных образцов

(макетоудерживающую вставку (МВ)), новыми системами отбора проб ОГ на токсичность и дымность и измерения газодинамических параметров потока ОГ. Схема модернизированной выпускной системы МИС приведена в [1, 4]. Факторы опасности исследований на МИС целесообразно рассмотреть для агрегатов МИС в отдельности, что и будет предметом дальнейших исследований [7]. Так, факторы опасности, источником которых выступает трансмиссия стенда, описаны и проанализированы в исследовании [8]. Также стенд, как уникальное изделие, является достаточно сложным объектом метрологических исследований. В исследовании [9] проанализированы эти его особенности.

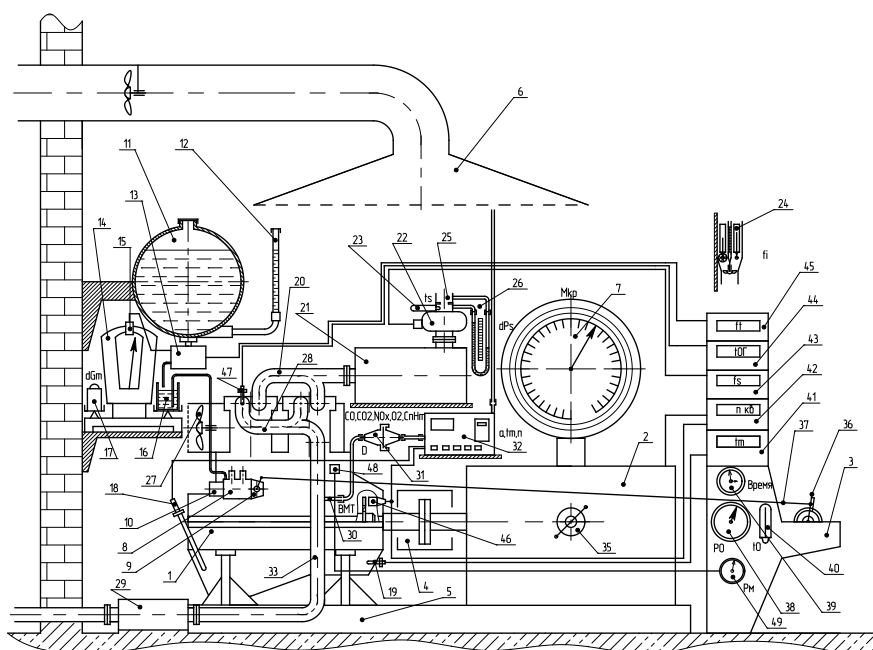


Рис. 2. Схема моторного испытательного стенда:

1 – дизель Д-21А1 (2Ч10,5/12); 2 – нагрузочная машина (мотор-генератор IDP 924-4); 3 – пульт управления; 4 – карданный вал с защитным кожухом; 5 – фундаментная рама; 6 – вытяжная вентиляция; 7 – динамометр DS 742-4/N; 8 – топливный насос высокого давления; 9 – всережимный регулятор частоты вращения коленчатого вала; 10 – муфта изменения угла опережения впрыскивания; 11 – бак топливный; 12 – указатель уровня топлива в баке; 13 – электрогидравлический автоматический клапан топлива; 14 – весы лабораторные 2 кл. ВЛР-200; 15 – оптический датчик; 16 – расходная емкость измерителя расхода топлива; 17 – навеска (эталонный вес); 18 – щуп-масломер или датчик температуры масла в поддоне дизеля; 19 – датчик температуры масла в поддоне дизеля ТМ100В; 20 – выпускной коллектор; 21 – впускной ресивер; 22 – счетчик газа ротационный РГ-100; 23, 40 – ртутный термометр ТЛ-4 №2 (0-50 °С); 24 – психрометр; 25 – дросселирующая шайба измерителя расхода воздуха на впуске; 26, 34 – дифференциальный U-образный манометр ДМ; 27 – вентилятор системы охлаждения дизеля; 28 – выпускной коллектор; 29 – глушитель шума ОГ; 30 – отборник проб ОГ на токсичность; 31 – держатель фильтра для определения дымности ОГ; 32 – газоанализатор пятикомпонентный Автотест-02.03П; 33 – выпускной тракт; 35 – отсоединительная муфта нагрузочной машины; 36, 37 – ручка и тросик управления; 38 – барометр-анероид БАММ-1М; 39 – таймер; 41 – прибор А-565; 42, 43, 45 – частотомер-хронометр Ф-5040 или Ф-5041; 44 – прибор А-566; 46 – отметчик ВМТ; 47 – термометр сопротивления ТСМ; 48 – датчик давления масла; 49 – манометр МО

**Выводы.** В данном исследовании рассмотрено устройство, состав и особенности моторного испытательного стенда отдела ПЭУ ИПМаш НАН Украины как источника факторов производственной, экологической, пожарной и взрывной опасности. В дальнейших исследованиях будут выявлены и проанализированы вышеуказанные факторы опасности для отдельных агрегатов МИС: нагрузочной машины, трансмиссии, дизеля Д21А1 (2Ч10,5/12), средств измерительной техники и экспериментальных образцов ФТЧ ИПМаш. Также будет приведен перечень мер по обеспечению производственной, экологической, пожарной и взрывной безопасности исследований на МИС.

### Список использованной литературы

1. Вамболь С.О. Стендові випробування автотракторного дизеля 2Ч10,5/12 за стандартизованими циклами для визначення ефективності роботи ФТЧ [Текст] / С.О. Вамболь, О.П. Строков, О.М. Кондратенко // Вісник Національного технічного університету "ХПІ". Серія: Автомобіле- та тракторобудування. – Х.: НТУ «ХПІ», 2014. – № 10 (1053). – С. 11-18.
2. Измерительный комплекс IDS-742 4/N. Руководство по эксплуатации РР 478 и РР 932. – 20 с.
3. Дизели с воздушным охлаждением Владимирского тракторного завода [Текст] / В.В. Эфрос [и др.]. – М.: Машиностроение, 1976. – 277 с.
4. Разработка малозатратной технологии и автоматизированной системы очистки отработавших газов дизеля от твердых частиц. Отчет о НИР (заключительный) [Текст] / ИПМаш НАНУ; рук. А.П. Строков. – № ГР 0111U001762. – Х.: ИПМаш НАНУ, 2011 – 2012. – 131 с.
5. ГОСТ 18509-88. Дизели тракторные и комбайновые. Методы стендовых испытаний [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 78 с.
6. ГОСТ 14846-87. Двигатели автомобильные. Методы стендовых испытаний [Текст]. – М.: Изд-во стандартов, 1987. – 42 с.
7. Грибан В.Г. Охорона праці: навч. посібник [для студ. вищ. навч. закл.] [Текст] / В.Г. Грибан, О.В. Негодченко – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 280 с.
8. Строков О.П. Система відбору проб відпрацьованих газів дизеля моторного випробувального стенду як об'єкт метрологічних досліджень [Текст] / О.П. Строков, І.В. Міщенко, О.М. Кондратенко, О.А. Бурменко // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – Вінниця: ВНТУ, 2015. – № 4. – С. 113-117.
9. Кондратенко А.Н. Факторы опасности экспериментальных исследований на моторном испытательном стенде. Часть 1 [Электронный ресурс] / А.Н. Кондратенко, С.А. Вамболь, А.С. Стельмах // Технологии техносферной безопасности: Интернет-журнал. – М.: АГПС МЧС РФ, 2015 – Вып. 2 (60). – С. 01-06. – Режим доступа: <http://agps-2006.narod.ru/ttb/2015-2/09-02-15.ttb.pdf>.