

ПРЕПУСКОВОЙ ЖИДКОСТНЫЙ ПОДОГРЕВАТЕЛЬ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ НА БАЗЕ ПУСКОВОГО ДВИГАТЕЛЯ ПД-10У

Сырбаков А.П., Корчуганова М.А.

Юргинский технологический институт (филиал) ФГБ ОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет», Юрга, Россия (652050, г. Юрга, ул. Ленинградская, 26), e-mail: kma77@list.ru

В работе рассмотрены вопросы, связанные с проблемой пуска дизельных двигателей при безгаражном хранении в условиях низких и отрицательных температур окружающей среды. Приведен краткий обзор существующих способов и конструкций устройств тепловой подготовки ДВС перед пуском. На основе анализа существующих способов тепловой подготовки ДВС было предложено в качестве теплового модуля для осуществления предпускового подогрева тракторных двигателей использовать пусковой двигатель ПД-10У. Для изучения эффективности разогрева охлаждающей жидкости, за счет утилизации тепла, было предложено использовать пусковой двигатель ПД-10У. В статье приведена экспериментальная установка, ее принципиальная схема, предложена методика проведения экспериментальных исследований. На базе предложенной конструкции экспериментальной установки проведены предварительные исследования. Результаты исследований показали высокую эффективность применения предпускового двигателя ПД-10У для подогрева дизельных двигателей.

Ключевые слова: пуск дизельного двигателя, низкие температуры, предпусковой подогрев, пусковой двигатель ПД-10У.

PREOPERATIONAL LIQUID HEATER DIESEL ENGINE BASED ON STARTING TD-10U

Syrbakov A.P., Korchuganova M.A.

Yurginsky Technological Institute (branch) of FGB DU VPO "Tomsk Polytechnic University", Jürg, Russia (652050, Jurga, Leningradskaya Str., 26), e-mail: ytitpu@tpu.ru

The paper discusses issues related to the problem starting diesel engines at bezgarazhnom storage at low temperatures and negative environment. A brief review of existing methods and designs of the thermal preparation engine before starting. Based on the analysis of existing methods of thermal preparation of the ICE was suggested as a thermal module for preheating tractor engines use starter motor AP-10U. To study the effectiveness of heating the coolant through the heat recovery was suggested to use starter motor AP-10U. The article describes the experimental setup, its concept, the technique of experimental studies. On the basis of the proposed construction of the experimental setup, preliminary study. The results showed high efficiency of the engine preheating PD-10U for heating diesel engines.

Keywords: start a diesel engine, low temperature, pre-heating, starter motor AP-10U.

В процессе зимней эксплуатации машин с дизельными двигателями важное значение имеют вопросы, связанные с их пуском.

Как правило, пуск дизелей производится в ранние утренние часы, т.е. в начале смены, когда среднесуточная температура воздуха наименьшая, поэтому на пуск и прогрев ДВС в среднем затрачивается около 0,5–1,5 ч [2].

Сложности пуска дизельного двигателя зимой обуславливаются общим недостатком тепла, плохим истечением и испарением топлива, а также увеличенной утечкой воздуха и понижением степени сжатия в камере сгорания. Кроме того, увеличивается вязкость топлива, моторного масла, ухудшаются рабочие характеристики аккумуляторных батарей и т.д. [1; 3; 5].

При пуске холодного двигателя из-за снижения частоты вращения коленчатого вала и ее неравномерности температура в конце сжатия нарастает крайне медленно. Снижение температуры окружающего воздуха на 10 °С понижает температуру заряда в цилиндре в конце такта сжатия на 20–25 °С. При температуре -30 °С, независимо от высокой частоты вращения коленчатого вала, пуск дизельного двигателя без предварительного подогревания становится невозможным [1].

Пуск двигателей зимой без предварительного разогрева картерного масла и охлаждающей жидкости (ОЖ) приводит к усиленному износу деталей двигателя.

По результатам многочисленных исследований многими авторами приводится статистика, что за 100 холодных пусков с последующим разогревом цилиндропоршневая группа двигателя изнашивается, как за 1000–1100 ч нормальной работы, при этом износ предварительно подогретого (при температуре охлаждающей жидкости в головке блока двигателя 30–40 °С) в 1,5-2 раза меньше. Поэтому перед пуском двигатель желательно прогреть различными доступными средствами и способами [3; 5].

Суровые климатические условия нашей страны предопределили разработку большого количества различных средств и способов облегчения пуска тракторных дизелей в холодное время года.

Способы облегчения пуска двигателя в общем классифицируются на групповые (стационарные и подвижные) и индивидуальные [4; 5].

Групповые средства осуществляют предпусковой разогрев двигателя следующими теплоносителями: горячей водой, паром, горячим воздухом, инфракрасными лучами, электрической энергией.

Индивидуальные средства пуска включают различные штатные (предусмотренные конструкцией двигателя) и дополнительные, которые могут устанавливаться на двигатели (жидкостные подогреватели, электрофакельные подогреватели воздуха, свечи накаливания, пусковые приспособления для подачи легковоспламеняющейся жидкости и др.).

Достоинством индивидуальных средств является то, что они создают наилучшие условия для пуска дизелей в любых условиях хранения тракторов независимо от внешних источников энергии.

Автономный предпусковой подогрев охлаждающей жидкости является одним из распространенных и эффективных способов облегчения пуска двигателей при низких температурах окружающего воздуха.

Отечественной и зарубежной промышленностью выпускаются автономные жидкостные предпусковые подогреватели (отечественные производители: Шадринский автоагрегатный завод (ПЖБ – 200, П – 100, ПЖБ – 300, ПЖБ – 400), компания «Элтра-Термо», компания

«Адверс» («Теплостар»); зарубежные производители: компания Eberspacher (Hydronic), компания Webasto (Thermo Top) и др.), где в качестве топлива могут быть использованы бензин или дизельное топливо [3; 4].

При работе автономных жидкостных предпусковых подогревателей происходит разогрев охлаждающей жидкости в водяной рубашке подогревателя, в дальнейшем разогретая жидкость за счёт термосифонной или принудительной циркуляции направляется по присоединительным шлангам в водяную рубашку блока ДВС, тем самым осуществляя его тепловой разогрев [1; 3].

Несмотря на широкие возможности и применение практически к любому ДВС, распространение автономных жидкостных подогревателей сдерживается в первую очередь большой стоимостью, а также квалифицированным обслуживанием.

С учетом рассмотренных конструкций устройств предпусковых подогревателей нами предлагается для дизельных двигателей, где в качестве пусковых агрегатов применяются пусковые двигатели (ПД-8М, ПД-10У, П-350 и др.), предпусковой разогрев охлаждающей жидкости ДВС осуществлять путем утилизации тепла от пускового двигателя через жидкостную систему охлаждения.

Нами, на основе выше изложенной идеи, для исследования эффективности предпускового разогрева охлаждающей жидкости за счет отбора тепла от пускового двигателя предложена конструкция установки (рис. 1, 2). На раме конструкции установки располагается автономно пусковой двигатель ПД-10У, жидкостная система охлаждения с принудительной циркуляцией и контрольно-измерительная аппаратура. Для создания дополнительной нагрузки на двигатель ПД-10У установили гидротормоз, состоящий из насоса НШ-32, шлангов, гидравлического бака и дросселя-расходомера ДР-70 для контроля нагрузки. Методика предварительных экспериментальных исследований представлена на рисунке 3.

Результаты предварительных исследований (рис. 4) по разогреву охлаждающей жидкости ДВС за счет теплоты отбираемой от пускового двигателя ПД-10 показывают возможность использовать пусковой двигатель в качестве предпускового подогревателя.

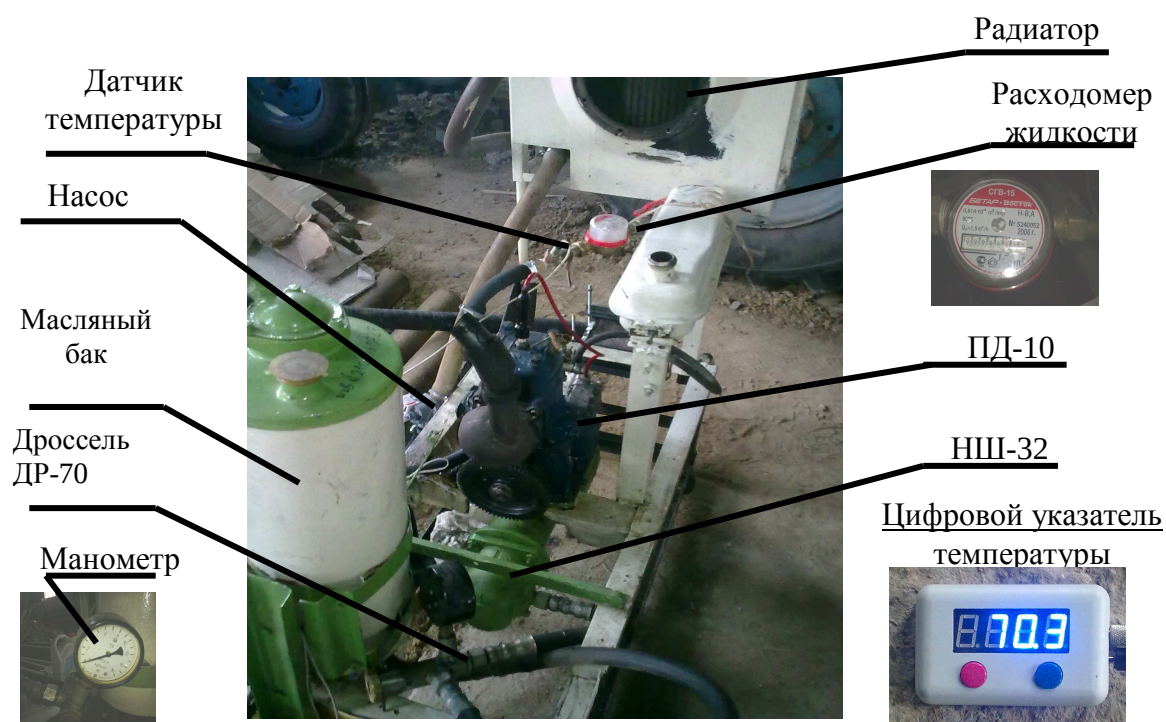


Рис. 1. Установка для исследования интенсивности разогрева ОЖ пусковым двигателем ПД-10.

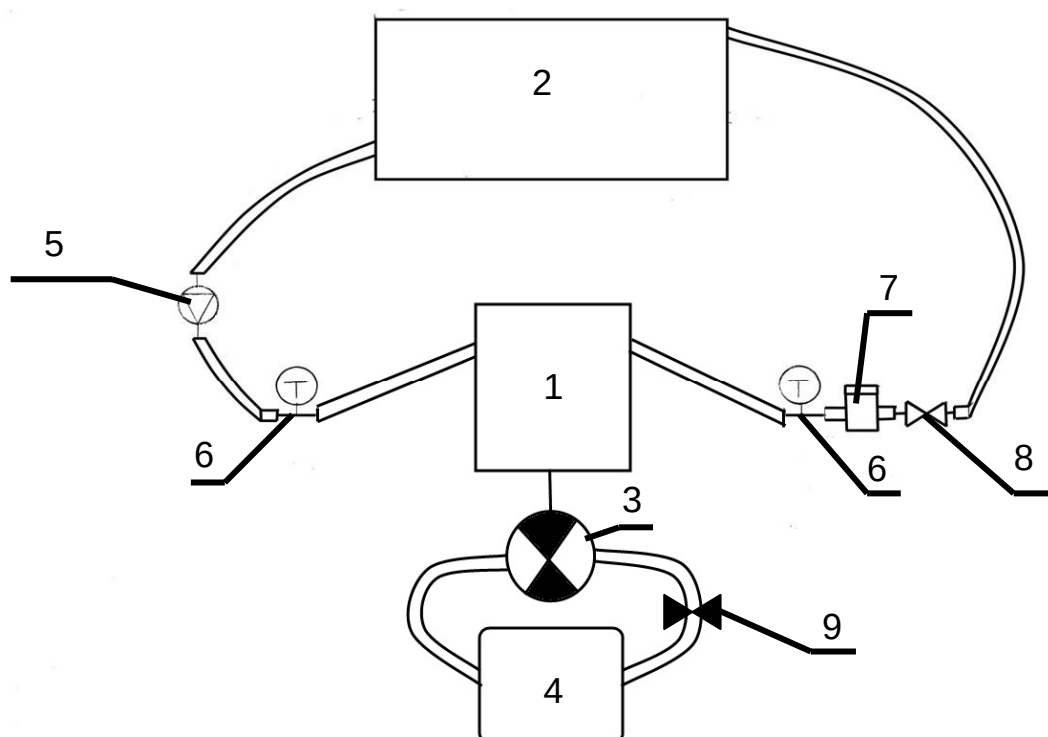


Рис. 2. Схема установки для исследования интенсивности разогрева охлаждающей жидкости пусковым двигателем ПД-10: 1 – пусковой двигатель ПД-10; 2 – радиатор; 3 – насос НШ-32; 4 – масляный бак; 5 – насос; 6 – датчик температуры; 7 – расходомер жидкости; 8 – дроссель; 9 – дроссель расходомер ДР-70.

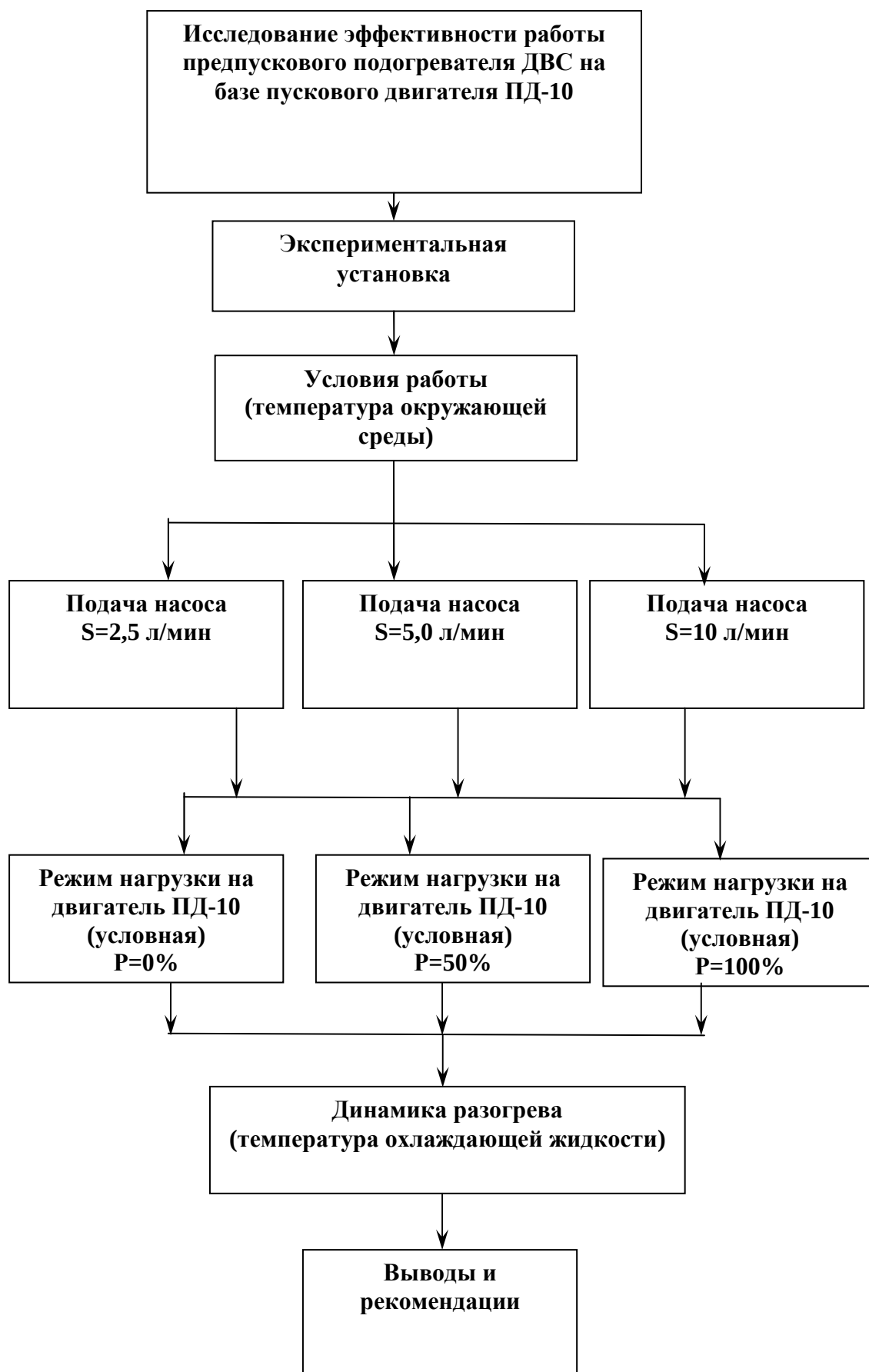


Рис. 3. Методика экспериментальных исследований.

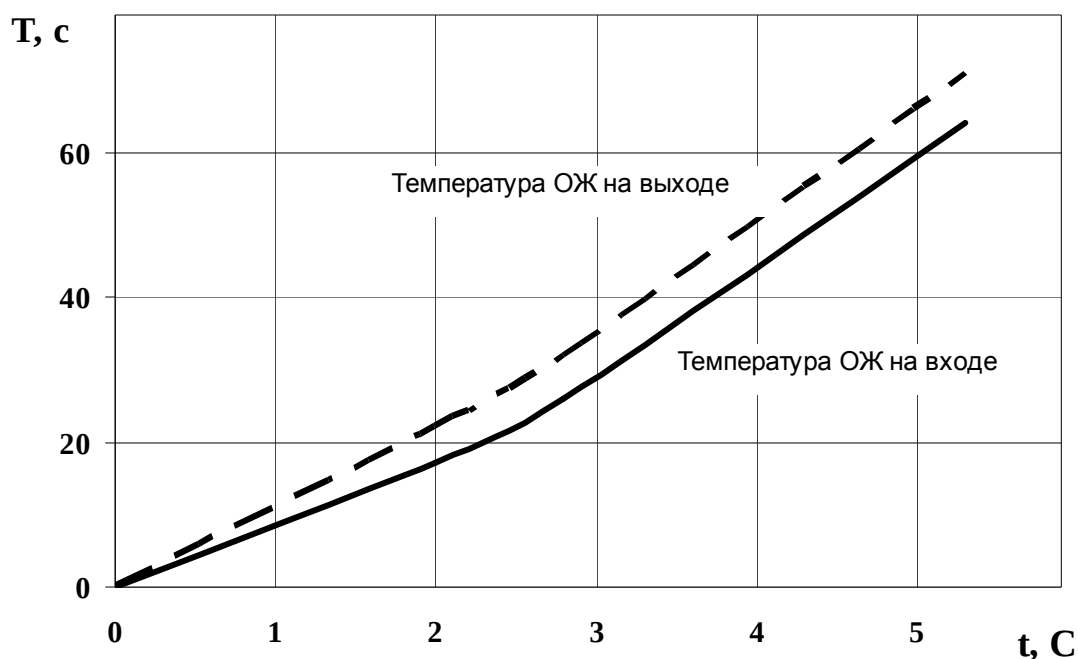


Рис. 4. Результаты предварительных исследований (подача насоса $S=10$ л/мин, нагрузка (условная) $P=0\%$, температура окружающей среды $T=-3$ °C).

Список литературы

1. Белоусов И.С. Пуск тракторных дизелей в условиях Западной Сибири : учеб. пособие / И.С. Белоусов, Г.М. Крохта. – Новосибирск : Новосиб. гос. аграр. ун-т, 2000. – 145 с.
2. Бережнов Н.Г. Оценка природных факторов и их воздействие на технику. – Кемерово : Кузбассвуиздат, 1996. – 140 с.
3. Сырбаков А.П. Эксплуатация автотракторной техники в условиях отрицательных температур : учебное пособие / А.П. Сырбаков, М.А. Корчуганова. – Томск : Изд-во ТПУ, 2012. – 205 с.
4. Сырбаков А.П. Обеспечение пуска дизельных двигателей в условиях отрицательных температур // Инновационные технологии и экономика в машиностроении : сборник трудов II Международной научно-практической конференции с элементами научной школы для молодых ученых, Юрга, 19-20 мая 2011. – Томск : Изд-во ТПУ, 2011. – С. 590-592.
5. Цуцоев В.И. Зимняя эксплуатация тракторов. – М. : Колос, 1993. – 80 с.

Рецензенты:

Болоев Петр Антонович, доктор технических наук, профессор кафедры «Техническое обеспечение АПК» ФГБОУ ВПО «Иркутская государственная сельскохозяйственная академия», г. Иркутск.

Полтавцев Владимир Иванович, доктор технических наук, профессор кафедры «Общенаучные дисциплины» ФГБОУ ВПО «Кемеровский сельскохозяйственный институт», г. Кемерово.