

РАЗРАБОТКА МОДУЛЬНОГО СТЕНДА ДЛЯ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ АВТОНОМНЫХ ОТОПИТЕЛЕЙ

Елисеев П.С.¹, Малюшин С.В.²

¹*Елисеев Павел Сергеевич - Аспирант кафедры «Технология и оборудование лесопромышленного производства», Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал)*

²*Малюшин Сергей Валерьевич - Магистр кафедры «Технология и оборудование лесопромышленного производства», Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал)*

г. Мытищи, Российская Федерация

Аннотация: в данной статье представлен стенд для диагностирования автономных отопителей, также представлены конструкторские расчеты для подбора комплектующих и подбор комплектующих.

Ключевые слова: стенд, конструкторский расчеты, автономный отопитель, диагностирование.

DEVELOPMENT OF A MODULAR STAND FOR DIAGNOSING AUTONOMOUS HEATERS

Eliseev P.S.¹, Malyushin S.V.²

¹*Eliseev Pavel Sergeevich - Postgraduate student of the Department of Technology and Equipment for Timber Industry, Moscow State Technical University named after N.E. Bauman (Mytishchi branch)*

²*Malyushin Sergey Valerievich - Master of Science, Department of Technology and Equipment for Timber Industry, Moscow State Technical University named after N.E. Bauman (Mytishchi branch)*

Mytishchi, Russian Federation

Abstract: this article presents a stand for diagnosing autonomous heaters, and also presents design calculations for the selection of components and the selection of components.

Keywords: stand, design calculations, autonomous heater, diagnostics.

УДК 62-69



Лесозаготовительная техника, как и техника других отраслей, работает круглогодично и в различных климатических условиях. Максимальная нагрузка на узлы и агрегаты машин проявляется как на крайнем севере, где температура окружающей среды достигает -40°C , так и в южных регионах с температурой не ниже $+30^{\circ}\text{C}$. Рассматривая условия работы лесозаготовительной техники при отрицательных температурах, явным недостатком является низкая устойчивость к отрицательным температурам двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Для прогрева ДВС перед запуском используются жидкостные предпусковые подогреватели двигателя. Для прогрева кабины операторов также используются воздушные автономные отопители. Для периодического обслуживания данных агрегатов применяются стенды для диагностирования до и после работы с возможностью считывания показателей работы для выявления неисправности (рис 1) [1, 2].

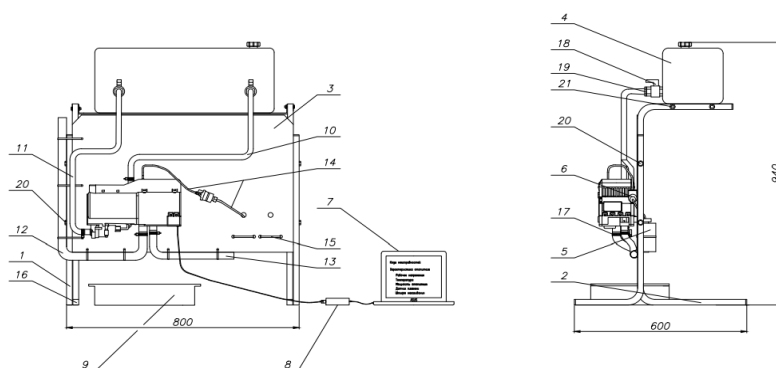


Рисунок 1. Разработанный мобильный стенд для диагностирования автономных отопителей

Для сборки стенда необходимы следующие компоненты:

- профильная труба 20x20 мм (10, 15 м.) (1,2) [3];
- лист из нержавеющей стали 800x500 мм, толщина – 2 мм (3);
- емкость для охлаждающей жидкости (25 л.) (4);
- емкость для бензинового/дизельного топлива (0.5 л.) (5);
- поддон металлический с бортами (9);
- ноутбук на ОС Windows (7);



- диагностические адаптеры для отопителей Webasto, Eberspacher, Теплостар (8).

В качестве крепежных деталей и дополнительного оборудования использованы: комплект болт/шайба/гайка М8х50 (21) и М6х30 (20); заглушка трубы пластиковая 20х20 (16); кран шаровый ½ (18); комплект патрубков охлаждения (Ø18 мм внутр.) (10, 11); штуцер с наружной резьбой 18 мм х ½ (19); хомут-стяжка 4,2х350 мм (15); топливный насос 12В (6); топливопроводные патрубки (14); хомут обжимной «Бабочка» Ø20-32 мм (17); труба выхлопная Ø25, длина 1000 мм (12); трубка для подачи воздуха Ø30 (13).

Для диагностирования предпускового подогревателя двигателя по всем параметрам необходимо 10 минут. Для предотвращения закипания охлаждающей жидкости необходим бак объемом не менее 25 л. Расчёт объема бака для антифриза произведены по формуле:

$$V = \frac{T \cdot P}{0.00117 \cdot (T_k - T_n)}, \quad (1)$$

где:

T – время отведенное на диагностирование, 10 мин.;

V - объём емкости бака, л.;

T_k - максимальная температура антифриза, 90 °С;

T_n - начальная температура антифриза, 20 °С;

P – максимальная мощность отопителя, 12 кВт.

Для увеличения устойчивости и предотвращения опрокидывания стенда во время диагностирования произведены необходимые расчеты. Задача сведена к определению координат центра тяжести и проверке выполнения условия:

$$X_{\text{цт}} \leq |AB| \quad (2)$$

Крайним положением возникновения опрокидывания стенда является положение ЦМ_{стол+груз} над точкой **В** (рис 2).



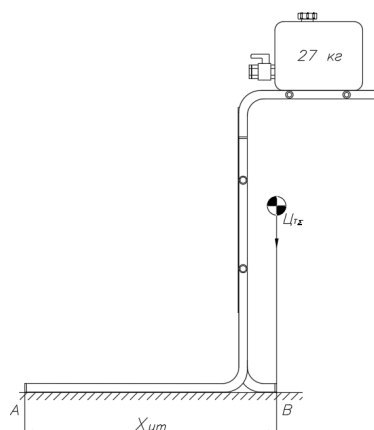


Рисунок 2. Граничное положение центра тяжести

Классический расчет координат центра масс нескольких тел имеет вид:

$$\bar{r}_{\text{ЦМ}} = \frac{\sum_i m_i \cdot \bar{r}_i}{\sum_i m_i}, \quad (3)$$

где:

$\bar{r}_{\text{ЦМ}}$ - радиус-вектор центра масс;

\bar{r}_i - радиус-вектор i -й точки системы;

m_i - масса i -й точки.

Поскольку в данном случае положение центра масс по вертикальной оси не влияет на устойчивость, обратим внимание на проекции радиус векторов на горизонтальную ось.

Для составления расчетной схемы выразим массы тел, принимая исходные данные и положение в пространстве. Разбиваем конструкцию на характерные участки. Радиусом загиба трубы пренебрегаем (рис 3.)

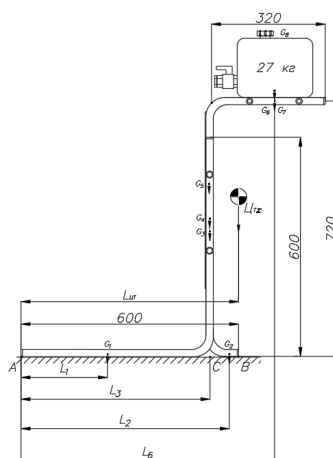


Рисунок 3. Расчетная схема диагностического стенда



Выразим вес каждого характерного участка конструкции через известные параметры:

$$G_1 = L_3 \cdot MTP_1 \cdot g \cdot 2, \quad (4)$$

$$G_2 = (0.6 - L_3) \cdot MTP_1 \cdot g \cdot 2, \quad (5)$$

$$G_3 = 0.6 \cdot MTP_1 \cdot g \cdot 2, \quad (6)$$

$$G_4 = 0.72 \cdot MTP_1 \cdot g \cdot 2, \quad (7)$$

$$G_5 = M_1 \cdot g, \quad (8)$$

$$G_6 = 0.32 \cdot MTP_1 \cdot g \cdot 2, \quad (9)$$

$$G_7 = M_2 \cdot g, \quad (10)$$

$$G_8 = MГ \cdot g, \quad (11)$$

где:

$MГ$ – масса нагрузки;

MTP_1 – погонная масса профильной трубы 20x20x2 мм.;

M_1 – масса вертикальной доски;

M_2 – масса вертикальной доски.

Используя базовое равенство (2), определим L_3 , принимая, что координата Ц имеет значение $L_{ЦТ} = 0,6$ м.:

$$L_{ЦТ} = \frac{\frac{L_3}{2} \cdot (G_1 + G_2) + L_3 \cdot (G_3 + G_4 + G_5) + (L_3 + \frac{0.6 - L_3}{2}) \cdot (G_6 + G_7 + G_8)}{G_1 + G_2 + G_3 + G_4 + G_5 + G_6 + G_7 + G_8} \quad (12)$$

В результате произведенных расчетов определен требуемый параметр, при котором достигнут оптимальный уровень устойчивости стенда.

Порядок диагностирования подогревателя при помощи разработанного стенда:

1. Установить диагностируемый подогреватель.
2. Запустить подогреватель при помощи диагностического устройства.
3. После запуска необходимо визуально следить за следующими

параметрами:

- Количество и температура антифриза в бачке;
- Количество топлива в топливном бачке на стенде;



- Степень нагрева деталей выхлопной системы;
- Ток, потребляемый подогревателем в процессе работы.

4. После окончания работ отключить питание от подогревателя и топливного насоса.

Список литературы

1. Бережнов Н.Г. Оценка природных факторов и их воздействие на технику / Н.Г. Бережнов – Кемерово: Кузбассвузиздат, 1996. – 140 с.
2. Eberspächer J. Техническое описание, руководство по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию Airtronic, 2009. – 52 с.
3. ГОСТ 8639-82. Трубы стальные квадратные. Сортамент (с Изменениями N 1, 2, 3, 4)

