

Заключение

1. Данный способ обработки пивоваренного ячменя в нынешних экономических условиях можно применить только на пивоваренных предприятиях, которые имеют собственные солодовни.

2. Экономический эффект от внедрения установки для интенсификации процесса производства солода состоит в увеличении выхода товарного пива.

Список использованной литературы

1. Пашинский В.А. Влияние обработки пивоваренного ячменя переменным электрическим полем на экстрактивность солода. /В.А. Пашинский, Н.Ф. Бондарь, О.В. Бондарчук // Агропанорама, № 4, 2013. – С. 28-30.

2. Консорциум кодекс. ВНТП-10М-93 Нормы технологического проектирования предприятий малой мощности пивоваренной промышленности [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200031821> – Дата доступа: 02.02.2018

3. Книги для всех [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа: <http://lib4all.ru/base/B2576/B2576Part44-215.php> – Дата доступа: 06.06.2017

4. Studwood [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: https://studwood.ru/1594146/tovarovedenie/raschyot_produktov – Дата доступа – 01.06.2017.

УДК 621.43.001.4

О ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТИ РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬНОГО ТОРМОЗНОГО СТЕНДА

**В.Я. Тимошенко, к.т.н., доцент, Д.А. Жданко, к.т.н., доцент,
А.В. Нагорный, С.Г. Дубень**

*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Введение

Основными показателями эффективности использования тракторов являются производительность машинно-тракторных агрегатов

тов (МТА) и гектарный расход топлива, которые на прямую зависят от технического состояния двигателей, обобщенным показателем которого является их эффективная мощность [1].

Известны несколько безтормозных методов оценки общего технического состояния дизелей измерением их эффективной мощности.

К ним относятся метод проф. Ждановского, парциальный и динамический. Однако использование их сегодня не представляется возможным, как из-за отсутствия необходимых приборов, так и неприменимостью их к современным мощным дизелям.

Кроме того, возможность измерения мощности не означает (не определяет) возможности определения максимального расхода топлива, так как это требует загрузки дизеля до номинальной частоты вращения коленчатого вала при максимальной подаче топлива топливным насосом.

Доказательством того, что эффективность использования трактора во многом определяется его мощностью, является выражение (1).

Если в известном выражении часовой производительности МТА ширину захвата выразить через эффективную мощность двигателя, то оно примет вид

$$W_{\text{ч}} = 0,36B_{\text{р}} \cdot V_{\text{р}} \cdot \tau = 0,36 \frac{N_{\text{кр}}}{K_{\text{уд}}} \cdot \tau = 0,36B_{\text{р}} \cdot N_{\text{е}} \cdot \frac{\eta_{\text{т}}}{K_{\text{уд}}} \cdot \tau, \quad (1)$$

где $B_{\text{р}}$ – рабочая ширина захвата агрегата, м;

$V_{\text{р}}$ – рабочая скорость движения МТА, м/с;

$K_{\text{уд}}$ – удельное тяговое сопротивление машины, кН/м;

$N_{\text{кр}}$ – тяговая мощность МТА, кВт;

$N_{\text{е}}$ – эффективная мощность двигателя, кВт;

$\eta_{\text{т}}$ – тяговый КПД агрегата.

Гектарный расход топлива принято определять

$$\theta = \frac{G_{\text{тч}}}{W_{\text{ч}}}, \quad (2)$$

где $G_{\text{тч}}$ – часовой расход топлива агрегатом, кг/ч.

Таким образом, эффективность использования трактора, т.е. его производительность при выполнении работы и гектарный расход топлива напрямую зависят от значения эффективной мощности дизеля.

Изложенное позволяет сделать вывод, что в настоящее время в республике отсутствуют технические средства для измерения эффективной мощности двигателей, которая является обобщенным показателем его технического состояния и во многом определяет эффективность использования тракторов

Если бы такие технические средства, с традиционным механизмом торможения – электробалансирной машиной, и имелись в наличии, то они бы представляли собой достаточно дорогие устройства и при самом многочисленном парке тракторов с.-х. предприятиям невыгодно было бы их приобретать.

Если их разместить на предприятиях «Белагросервис», то тракторы с.-х. предприятий придется гонять туда за десятки километров, что тоже будет невыгодным.

Авторам представляется целесообразным разработать мобильную тормозной стенд, который мог бы эффективно использоваться районными службами Гостехнадзора совместно со специалистами «Белагросервис», предупреждая, тем самым, безвозвратные потери дизельного топлива и повышая эффективность использования тракторов.

Однако таких установок сегодня нет в Беларуси, да и в других соседних постсоветских странах. Их отсутствие объясняется тем, что в силу больших габаритов и большого веса электрических балансирных машин они не могут быть использованы в мобильных тормозных стендах. Не могут быть использованы в этих целях и гидравлические тормозные устройства, как требующие огромного количества воды. Кроме того, даже для стендовых испытаний двигателей тормозные стенды производства Японии и Германии, используемые на полигоне МТЗ, стоят свыше 220 тысяч.

В 2017 году на Международной выставке сельскохозяйственного оборудования «AGRITECHNICA 2017» в г. Ганновере (Германия) демонстрировался передвижной тормозной стенд (рисунок 1) с вихретоковым тормозом.



Рисунок 1 - Передвижной тормозной стенд с вихрековым тормозом

Стоимость такого стенда превышает \$120 тысяч, что дорого и недоступно для наших предприятий. Кроме того, вихрековой тормоз наряду с малыми габаритами и весом имеет и большой недостаток, заключающийся в том, что при его использовании не представляется возможным утилизировать энергию торможения.

За последние годы в БГАТУ проведены широкие исследования [2-4] по применению регулируемых аксиально-плунжерных насосов и дросселирования потока нагнетаемой ими жидкости дросселем постоянного сечения для торможения двигателей (рисунок 2 и 3).



Рисунок 2 – Экспериментальный образец обкаточно-тормозного устройства

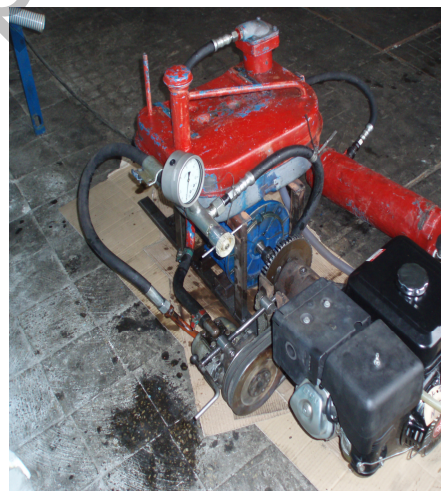


Рисунок 3 – Экспериментальный образец обкаточно-тормозного стенда для двигателей мощностью до 10 кВт

Разработана и экспериментально проверена методика определения параметров тормозного устройства, необходимых для ее создания. При этом механическая тормозная энергия может быть преобразована в тепловую, которую представляется возможным утилизировать с помощью кожухо-трубчатого теплообменника, либо для охлаждения рабочей жидкости использовать водяную систему охлаждения, как показано на рисунке 4.

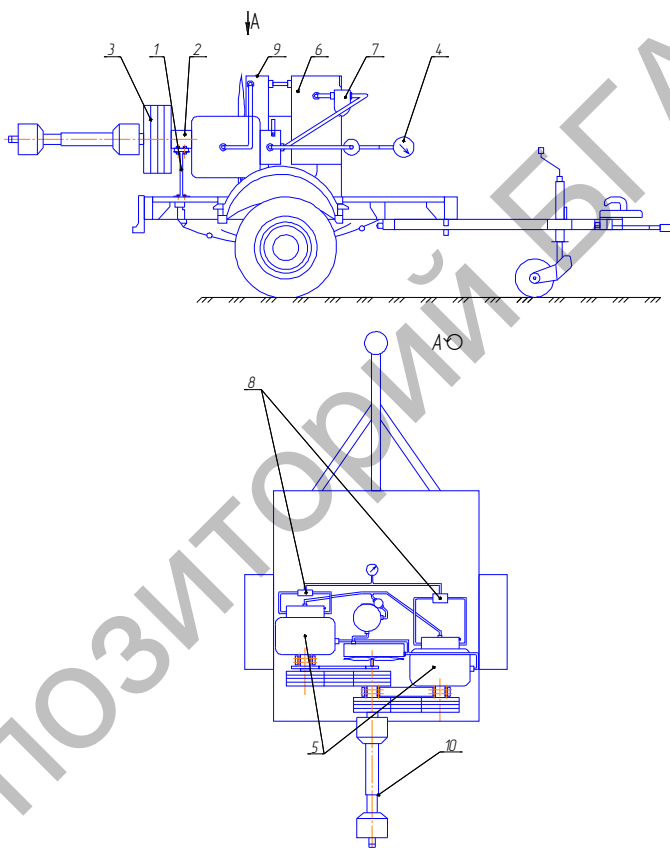


Рисунок 4 - Передвижная тормозная диагностическая установка с аксиально-плунжерными гидронасосами:

1-опора двувальная; 2- вал; 3-шкив; 4-манометр; 5-гидравлические аксиально-плунжерные насосы; 6-гидробак; 7-масляный фильтр; 8-дрессель постоянного сечения; 9-жидкостной радиатор; 10-карданная передача.

Измерение нагрузки на валу ДВС может осуществляться по давлению в напорной и сливной магистралях манометрами, либо только с помощью датчика тормозного момента установленного на валу отбора мощности (ВОМ) трактора.

Принципиальная схема стенда (рисунок 4) предусматривает возможность соединения двух или четырех гидронасосов в модуль с целью увеличения его тормозной мощности. Выбор насоса гидравлического тормозного устройства производится по номинальным значениям его рабочего объема и крутящего момента, которые находятся в следующей зависимости (3)

$$M_n = \frac{P \cdot V_o}{2\pi}, \quad (3)$$

где P – номинальное значение давления рабочей жидкости в напорной магистрали насоса, Па;

V_o – номинальное значение рабочего объема насоса, м³.

Текущее значение тормозного момента при торможении ДВС регулируемым насосом и дросселем постоянного сечения может быть определено по зависимости

$$M_n = 0,125k \frac{d^2 \cdot \sqrt{\frac{2\Delta p^3(1 + \beta_T(T - T_1))}{\rho_1}}}{n} \quad (2)$$

где K – коэффициент взаимовлияния;

d – диаметр дросселя, м;

β_T – коэффициент объемного расширения, К⁻¹. Для минеральных масел $\beta_T = 8 \cdot 10^{-4}$ К⁻¹;

ρ_1 – плотность жидкости при температуре T_1 , кг/м³;

n – частота вращения вала насоса, с⁻¹.

Коэффициент взаимовлияния k при создании нагрузки дросселированием потока жидкости, позволяет учесть изменение коэффициента расхода μ и КПД (общий) насоса η_i и повысить точность определения тормозного момента на валу двигателя.

$$k = \frac{\mu}{\eta_i}, \quad (3)$$

где μ – коэффициент расхода;

η_i – КПД (общий) насоса.

При известном номинальном значении крутящего момента насоса оптимальный диаметр дросселя постоянного сечения, при котором на коленчатом валу ДВС будет обеспечено максимальное значение тормозного момента, может быть определен по выражению (4)

$$d_{\text{опт}} = 2 \cdot \sqrt{\frac{V_{\text{омах}} n_n \eta_o}{\pi \mu \sqrt{\frac{2}{\rho} (p_{\text{ном}} - p_1)}}}, \quad (4)$$

где $V_{\text{омах}}$ – максимальный рабочий объем насоса, м³;

n_n – частота вращения вала тормозного устройства, с⁻¹;

η_o – объемный КПД насоса;

$p_{\text{ном}}$ – номинальное давление насоса, Па;

p_1 – давление за дросселем, Па.

При торможении двигателя внутреннего сгорания нерегулируемым насосом и регулируемым дросселем значение тормозного момента определяют по формуле (5).

$$M_n = \frac{V_o \Delta p \cdot \eta_o}{6,28 \cdot \eta_n}, \quad (5)$$

Выражения (2) и (5) могут быть использованы для контроля текущей загрузки испытываемого ДВС с использованием компьютера.

Имеющаяся доступная, недорогая элементная база позволяет создать опытный образец такого стенда и в будущем использовать на предприятиях «Белагротехсервис» по заявкам с.-х. предприятий, а также службами «Гостехнадзор» при проведении технических осмотров тракторного парка..

Небольшие габариты и вес аксиально-плунжерных насосов и других комплектующих этого устройства, а так же простота позволяют изготовить его в прицепном варианте, буксируемом мик-

роавтобусом или малотоннажным грузовиком, в которых могли быть размещены различные диагностические приборы.

Сегодня на рынке имеются аксиально-плунжерные насосы НП-90 (мощностью 90кВт (122,4 л.с.) и НП-112 мощностью 112 кВт (152,3 кВт), которые широко применяются в гидростатических трансмиссиях самоходных кормо- и зерноуборочных комбайнов.

Самые мощные отечественные тракторы имеют эффективную мощность 400 л.с. для торможения которых потребуется 3 – 4 гидронасоса. Представляется возможным изготавливать такие передвижные установки в модульном варианте, используя два или четыре гидронасоса. При использовании четырех гидронасосов можно будет тормозить тракторы с двигателем эффективной мощности более 600л.с.

Заключение

1. При проведении техосмотра тракторов инспекторами Гостехнадзора органолептически, без применения средств объективной диагностики проверяется соответствие состояния органов их управления требованиям безопасности движения и внешний вид.

2. Значение эффективной мощности двигателя является обобщенным показателем его технического состояния определяющего не только тяговые свойства тракторов, но и удельный расход топлива.

3. В настоящее время в республике отсутствуют средства для измерения эффективной мощности двигателей современных тракторов, что исключает возможность оценивать его общее техническое состояние, предусмотренное к проведению при ТО-3.

4. Имеющиеся на кафедре эксплуатации машинно-тракторного парка результаты применения аксиально-плунжерного насоса с дросселем постоянного сечения в качестве устройства для загрузки и торможения двигателей позволяют создать передвижной, малогабаритный с невысокой металлоемкостью тормозной стенд, которым можно оснащать районные службы Гостехнадзора.

5. Применение такого стенда позволит исключить не оправданный расход топлива при снижении эффективной мощности ниже допустимых пределов.

Список использованной литературы

1. Техническое обеспечение производства продукции растениеводства : учебник / А. В. Новиков [и др.] ; под ред. А.В. Новикова. -

Минск : Но-вое знание; Москва : ИНФРА-М/2012. - 512 с.

2. Тимошенко, В.Я. О необходимости разработки передвижной тормозной диагностической установки / В.Я. Тимошенко, А.В. Новиков, Д.А. Жданко, Н.Д. Янцов, И.В. Кравчук // Агропанорама. – 2012. – № 6. – С. 38–42.

3. Жданко, Д.А. Теоретическое обоснование параметров гидравлического тормозного устройства обкаточно-тормозного стенда / Д.А. Жданко // Агропанорама. – 2009. – № 3. – С. 38–42.

4. Тимошенко, В.Я. Обоснование необходимости модернизации обкаточно-тормозных стендов мотороремонтных предприятий / В.Я. Тимошенко, Д.А. Жданко, А.В. Новиков, В.Б. Ловкис, И.В. Загородских // Вестник БГСХА. – 2013. – № 2. – С. 144–149.

УДК 631.356.47.881

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РОТОРНОГО КЛУБНЕВЫСЕВАЮЩЕГО АППАРАТА ДЛЯ ОДНОВРЕМЕННОГО ВНЕСЕНИЯ ЖИДКИХ КАРБИДО-АММИАЧНЫХ СМЕСЕЙ

А.Г. Вабищевич, к.т.н., доцент, Н.Д. Янцов, к.т.н., доцент
*УО «Белорусский государственный аграрный технический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Введение

Одной из целей Государственной программы развития аграрного бизнеса в Республике Беларусь на 2016-2020 г. является увеличение объемов производства сельскохозяйственной продукции в том числе картофеля. К 2020 году объемы ежегодного производства картофеля в РБ должны составить 5,6 млн. тонн при средней урожайности 291 ц/га как для хозяйств АПК так и крестьянских (фермерских) хозяйств, а также подсобных хозяйств граждан [1].

Посадка клубней является важнейшим технологическим процессом при возделывании картофеля, который определяет в конечном итоге получаемую урожайность культуры.