

ЛИТЕРАТУРА

1. Войтов В.А., Біляева О.С. Ймовірнісна оцінка надійності машинно-тракторного парку в рослинництві / Вісник ХНТУСГ, вип. 75, том 1, 2008. – С. 369-375.
2. Вентцель Е.С. Исследование операций / Е.С. Вентцель // М.: «Советское радио», 1972. – 552 с.
3. ДСТУ 2860-94. Надійність техніки. Терміни та визначення.
4. Иофинов, С.А. Эксплуатация машинотракторного парка / С.А. Иофинов // М.: Колос, 1974. – 400с.
5. Кугель, Р.В. Эксплуатационная надежность тракторов / Р.В. Кугель // М.: Агропромиздат, 1990. –114 с.
6. Пособие по эксплуатации машинно-тракторного парка / Под ред. Н.Э.Фере. // М.: Колос, 1978. – 256 с.

Аннотация

Методика вероятностной оценки надежности и производительности машинно-тракторных агрегатов

Приведены результаты теоретических исследований надежности и производительности машинно-тракторных агрегатов. Методами теории цепей Маркова получены расчетные зависимости, которые позволяют оценить коэффициент готовности и коэффициент технического использования машинно-тракторного парка при выполнении полевых работ.

Abstract

Technique of an estimation of reliability and productivity of machine and tractor units

The results of theoretical researches of reliability and productivity of machine and tractor units are given. The methods of the theory of Markov's circuits receive settlement dependences, which allow to estimate factor of readiness and factor of technical use of machine and tractor park at performance of field works.

УДК 669.72.15

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ МОЙКИ ПРИ РЕМОНТЕ МАШИН

Бохан Н.И., к.т.н., профессор; **Мелещенко Б.А.**, **Костюченко А.В.**, **Турцевич Е.Ф.**
*Белорусский государственный аграрный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Одной из важнейших проблем любого ремонтного производства является мойка и очистка машин, их узлов и деталей.

В настоящее время в Республике Беларусь и других государствах используются различные специальные моечные машины, в которых в качестве моющей и очищающей среды используются различные синтетические моющие средства (СМС).

Основными факторами, определяющими качество и эффективность мойки и очистки, являются концентрация моющих средств (СМС) в растворах, степень загрязнения самих растворов и температура моющего раствора.

Экспериментально установлено, что снижение температуры раствора от оптимальной ($70-75^{\circ}\text{C}$) на 10-12% приводит к увеличению времени очистки и мойки в 2-2,5 раза. Существующие на ремонтных предприятиях моющие установки, как правило, работают на использовании электрической энергии, что в нынешних условиях экономически невыгодно.

На рисунке 1 представлена зависимость времени очистки от температуры раствора (1), концентрации СМС (2) и концентрации загрязнений (3).

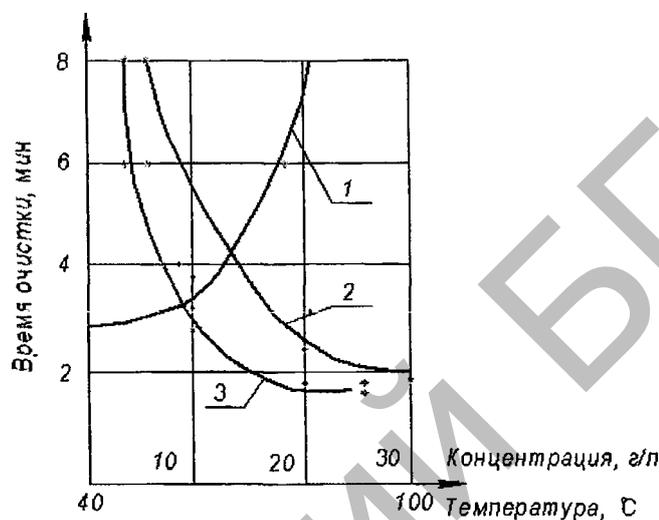


Рисунок 1 – Зависимость времени очистки от температуры раствора (1), концентрации СМС (2) и концентрации загрязнений (3) для двигателя Д-240

Рациональным способом получения тепловой энергии для подогрева моющих растворов является использование тепла, выделяемого жидкостными реостатами. Нами разработана система, оборудование и энергосберегающая технология подогрева моющего раствора за счет использования тепла от обкаточно-тормозных стендов. Теоретически и экспериментально определено количество энергии, выделяемой в жидкостных реостатах, на базе которой разработана экспериментальная моечная установка для предварительного подогрева моющего раствора до температуры $45-50^{\circ}\text{C}$.

На моторостроительных и мотороремонтных заводах применяют тройную обкатку: холодную, горячую, холодную и горячую под нагрузкой.

Количество выделяемого тепла при обкатке двигателей будет определяться суммой тепла, выделяемого на ступенях холодной и горячей обкатки, по выражению:

$$Q(t) = \sum_{i=1}^n Q_j(t), \quad (1)$$

где n – количество ступеней обкатки.

Количество тепла, выделяемого на одной ступени:

$$Q_j(t) = W_i t, \quad (2)$$

где t – время обкатки на одной ступени.

W_i – мощность, расходуемая на нагрев.

На рисунке 2 приведены данные по количеству выделяемой энергии на реостатах в кВт. Очевидно, что подогрев моющего раствора за счет этой энергии целесообразен.

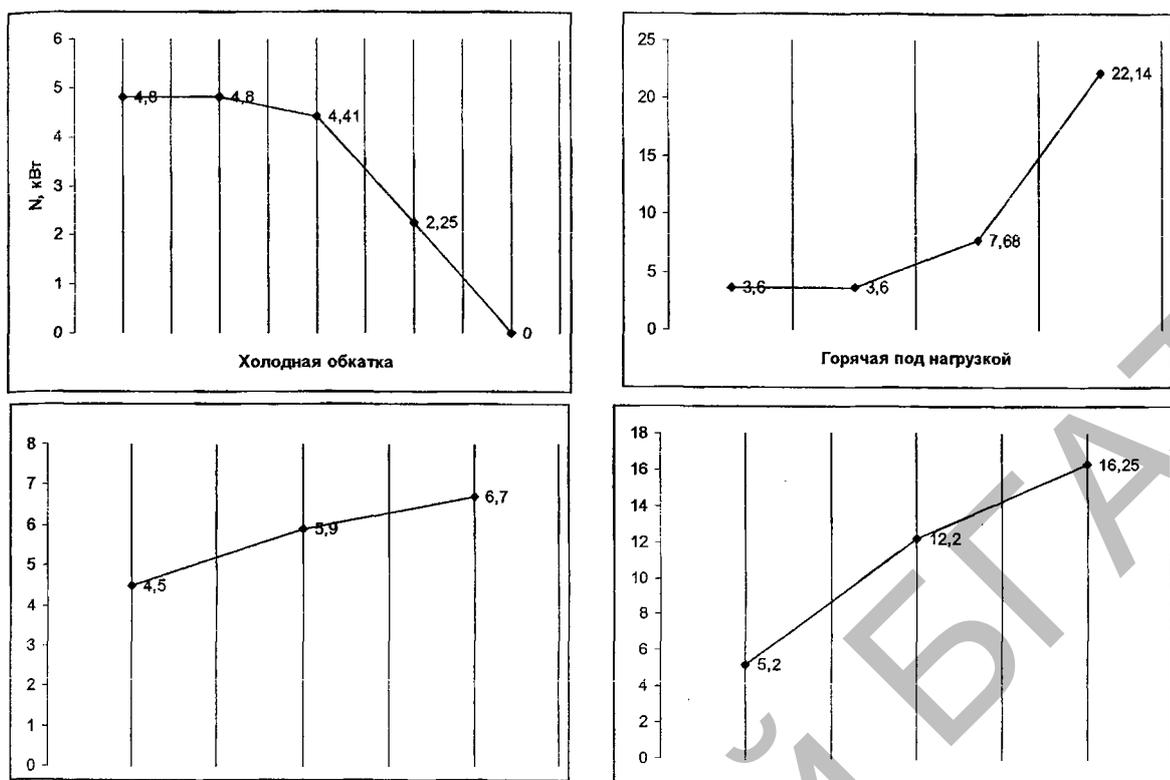


Рисунок 2 – Количество выделяемой энергии на реостатах, кВт (двигатель СМД14-Н)

Исследованы возможные способы подогрева моющего раствора. Наиболее простым способом является способ непосредственного нагрева, при котором нагрузочные реостаты погружаются непосредственно в моющий раствор (рисунок 3).

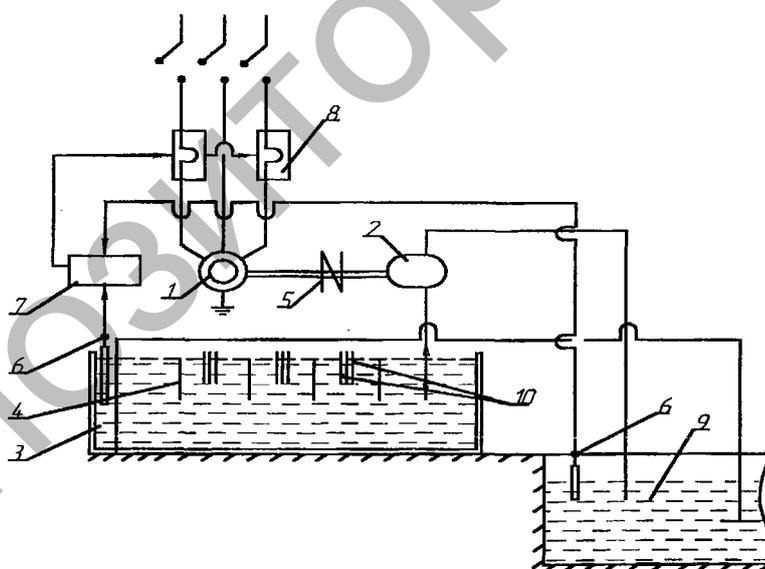


Рисунок 3 – Комбинированная схема установки: 1 – электродвигатель; 2 – насос; 3 – бак; 4 – перегородки; 5 – муфта; 6 – прибор для измерения температуры; 7 – переключающее устройство; 8 – магнитный пускатель; 9 – моечная ванна; 10 – пластины реостатов

По этой схеме насос 2 перекачивает моющий раствор из общего бака 3 в моечную ванну 9 при повышении температуры в баке 3 относительно температуры раствора в моечной ванне. Такая работа установки может осуществляться с использованием датчиков температуры 6 и регулятора 7. Преимущество такой схемы заключается в том, что идет непосредственный нагрев моющего раствора. Однако при такой схеме в бак с реостатами попадают различные загрязнения и масла, что приводит к изменению концентрации моющего раствора. Кроме этого, появляется возможность гальванической связи через раствор, который является электролитом, между электродами различных обкаточных стандов, что может нарушить режим работы стандов. Исходя из этих предпосылок, были проведены исследования возможности использования общей ванны для нагрузочных реостатов обкаточных стандов.

Исследования показали, что при изменении глубины погружения пары электродов, что аналогично изменению режима обкатки, характеризуется изменением тока первой пары, а режим электродов второй пары практически не изменяется. Из опытных данных установлено, что изменение режима обкатки одного из стандов не приводит к изменению режима других. Следовательно, нагрузочные реостаты различных стандов можно погружать в общую ванну. Учитывая то обстоятельство, что концентрация электролита (моющего раствора) должна находиться в заданных пределах, а в процессе эксплуатации за счет подкрепления и истощения растворов увеличивается корродирование пластин реостатов, что вызывает сокращение их срока службы. Поэтому была разработана вторая схема подогрева, в которой нагрев моющего раствора осуществляется через змеевики (рисунок 4).

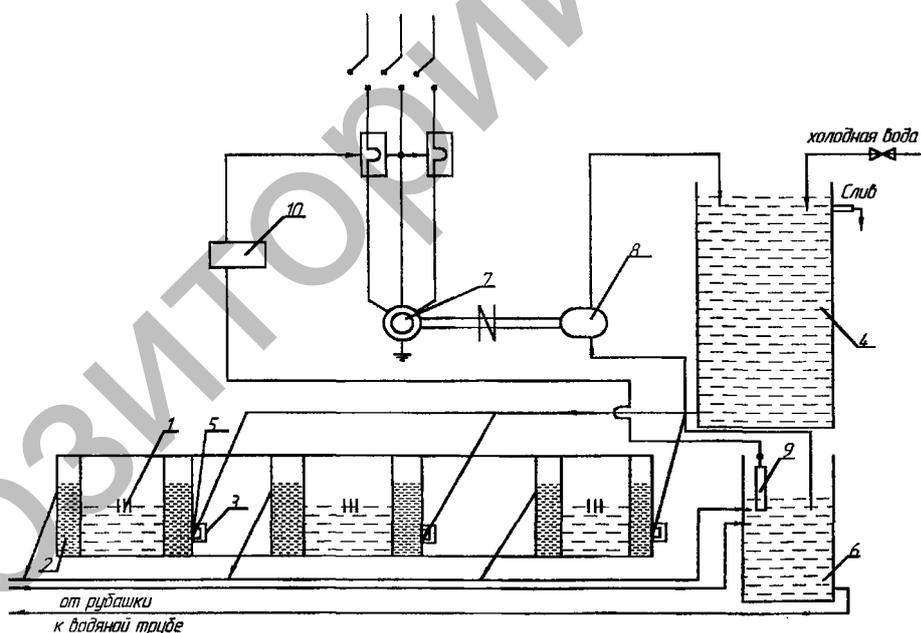


Рисунок 4 – Схема нагрева моющего раствора: 1 – нагрузочные реостаты; 2 – рубашка охлаждения; 3 – регулятор температуры; 4 – бак; 5 – вентиль; 6 – аккумулятор тепла; 7 – электродвигатель; 8 – насос; 9 – датчик уровня; 10 – регулятор

Тепло, выделяемое на нагрузочных реостатах 1, нагревает воду в рубашке охлаждения 2. При достижении в рубашке заданной температуры срабатывает регулятор температуры прямого действия 3 и вода из бака 4 через открытый вентиль 5 самотеком поступает в рубашку. Избыток воды переливается также самотеком в аккумулятор тепла 6. Учитывая, что тепло от нагрева воды в рубашке охлаждения двигателя не используется, можно осуще-

ствить его рециркуляцию через аккумулятор тепла 6 и рубашку жидкостных реостатов. Избыток воды из емкости 6 перекачивается насосом 8 в емкость 4. Отключение и включение насоса 8 осуществляется при достижении датчика верхнего и нижнего уровней 9 посредством регулятора 10.

Для подогрева моющего раствора за счет тепла обкаточного стенда разработана экспериментальная моечная машина (рисунок 5), которая состоит из ванны 1 для подогрева раствора и аккумулятора тепла 6. При понижении температуры в ванне 1 относительно температуры раствора в аккумуляторе 6 сверх заданной разности (Δt , $^{\circ}\text{C}$), которая определяется датчиком температуры 3, регулятор температуры 4 включает магнитный пускатель NS электродвигателя М. В результате этого насосом 5 горячая вода перекачивается через теплообменник (змеевик) моечной установки 1 до тех пор, пока разность температур не станет меньше заданной. Следовательно, насос будет включаться только тогда, когда температура воды в моечной ванне будет ниже, чем в аккумуляторе на величину Δt $^{\circ}\text{C}$.

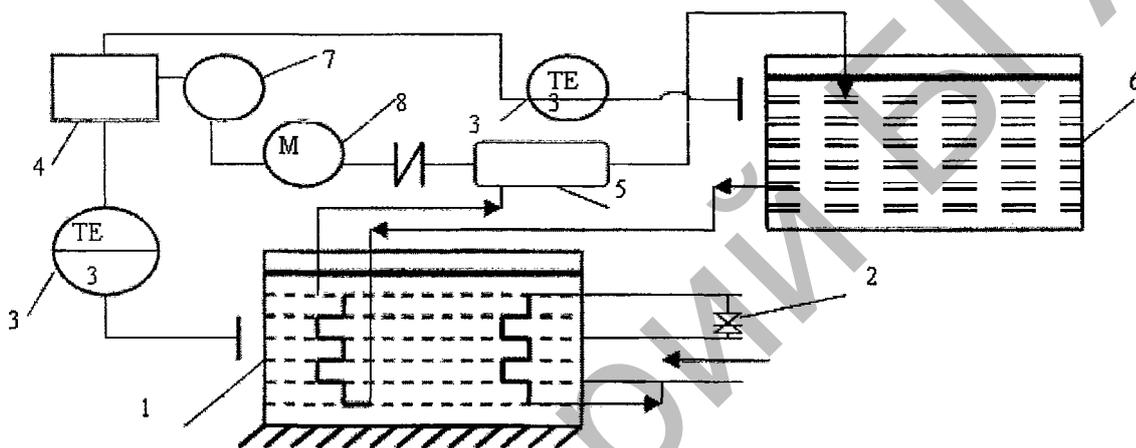


Рисунок 5 – Схема экспериментальной моечной машины

В результате экспериментальных исследований установлено, что полученное в аккумуляторе тепло эффективно может использоваться для подогрева моющего раствора из-за разности температур воды в ванне 1, ($22\text{--}24^{\circ}\text{C}$) и температуры в аккумуляторе 6, ($55\text{--}60^{\circ}\text{C}$) при продолжительности подогрева 25-30 минут.

В процессе обкатывания ДВС на обкаточно-тормозных стендах в жидкостных реостатах выделяется от 7,5 до 15,6 кВт·ч энергии при обкатке одного двигателя (рисунок 2).

Экономическая эффективность может быть представлена, как разность:

$$\mathcal{E}_{\phi} = \Delta I_{\text{т}} - \Delta I_{\text{э}} - \sum \Delta K_i - E_{\text{н}} - \Delta A_i - \Delta P_i - \Delta \delta_i \quad \text{руб/год} \quad (3)$$

где $\Delta I_{\text{т}}$ – экономия затрат на тепловую энергию, руб/год;

$\Delta I_{\text{э}}$ – дополнительные затраты на электроэнергию, руб/год;

ΔK_i - составляющие дополнительных капитальных затрат, руб;

$E_{\text{н}}$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений 1/год ($E_{\text{н}}=0,12$);

$\Delta A_i, \Delta P_i, \Delta \delta_i$ – дополнительные затраты на реновацию, текущий, капитальный ремонт и техническое обслуживание, руб/год.

С учетом годового расхода тепла, дополнительных затрат на электроэнергию, монтаж и наладку теплоутилизатора экономический эффект от внедрения системы определяем по формуле:

$$\Delta \phi = \Delta I_T - \Delta I_3 - \sum \Delta K_i (E_H + \alpha). \quad (4)$$

Срок окупаемости внедрения теплоутилизации составит:

$$T_{ок} = \frac{\sum \Delta K_i}{\Delta I_T - \Delta I_3 - \sum \Delta K_i} = 5,25 \text{ года} \quad (5)$$

Что значительно меньше нормативного срока окупаемости, равного 8,33.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бохан Н.И., Носко В.В. Эффективность и безопасность ультразвуковой очистки оборудования: материалы 3-й науч.-практ. конф., г. Санкт-Петербург, 5-6 июня 2002г. Т. 3.
2. Бохан, Н.И. Математическое моделирование процессов ремонта сельскохозяйственной техники: материалы 3-й Междунар. науч. конф., г. Минск, февраль 2001г.

Аннотация

Энергосберегающая технология мойки при ремонте машин

Разработаны система, оборудование и энергосберегающая технология подогрева моющего раствора за счет использования тепла от обкаточно-тормозных стендов.

Abstract

Technology of a washing saving up energy at repair of cars

The system, the equipment and technology of heating of a washing solution due to use of heat from brake stands are developed.

УДК 629.081

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ В АВТОСЕРВИСЕ

Мельников В. С., доцент

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

Произведенный анализ показывает, что предприятия – производители оборудования для технического сервиса автомобилей функционально можно разделить на следующие:

1. Предприятия, являющиеся, как правило, дочерними крупнейших автомобильных фирм, которые разрабатывают и выпускают сервисное оборудование, приспособления и инструмент только для модельного ряда автомобилей головной фирмы. Эти изделия можно называть специальными, так как они не могут применяться для сервиса автомобилей других фирм. Это относится к концернам Ситроен, Мерседес, в меньшей степени Пежо. Отчасти это исходит от монопольной политики концернов, жесткой ответственности за организацию обслуживания на мировом пространстве и стремлению к получению прибыли на сервисном обслуживании;