

производительность и увеличивает себестоимость обработки и, тем самым, ухудшает конкурентоспособность изготавливаемых изделий. Необходимое качество обычно создается без анализа и учета систематических и переменных систематических погрешностей обработки, которые возникают вследствие влияния, так называемых, неуправляемых факторов: изменения характеристик обрабатываемого сырья, условий внешней среды, изменяющихся в процессе эксплуатации свойств технологического оборудования и других причин. Возникающие при этом изменения критериев качества выпускаемой продукции, ухудшение точности измерений приводят к ухудшению качества и, как следствие, требуют средств на исправление и доработку. Такая продукция становится не конкурентоспособной.

Объединение физических и информационных принципов в единую интегральную систему позволяет принципиально по-новому решать старые проблемы. Применение информационного математического моделирования, микросхем и физических свойств различных систем влияет на создание новых направлений развития агропромышленной науки: на глубину, масштабность и интеллектуальность. Это может принципиально изменить свойства, надежность и качество различных систем: технических, технологических, измерительных и даже материаловедческих.

## ПРИМЕНЕНИЕ ПРИСАДОК К МОТОРНЫМ МАСЛАМ

Добыш Г.Ф., к.т.н., доцент

*Белорусский государственный аграрный технический университет, г. Минск*

В настоящее время достаточно широко применяются синтетические масла, имеющие высокий индекс вязкости (150 - 170), низкую (до  $-65^{\circ}\text{C}$ ) температуру потери подвижности. При температуре 250 - 300  $^{\circ}\text{C}$  вязкость в 2-3 раза выше, чем у равновязких им при 100  $^{\circ}\text{C}$  минеральных масел.

Синтетические масла, как правило, превосходят минеральные по антиокислительным свойствам, диспергирующей и механической стабильности, обладают равными или лучшими противозносными свойствами, что позволяет увеличить пробег автомобиля до 50 тыс. км. без замены масла. При этом расход масла на угар снижается на 30–40 %, а расход топлива – на 4-5 %.

Стоимость синтетических масел в 2-3 раза выше, чем минеральных. Однако высокие эксплуатационные свойства, большой срок службы до замены, низкий расход на угар делают применение их целесообразным.

В последнее время получают распространение эксплуатационные добавки к моторным маслам, создающие на поверхностях трения прочные пленки, надежно разделяющие трущиеся поверхности деталей. Смазочные покрытия на основе дисульфида молибдена выдерживают нагрузки до 20 МПа, коэффициент трения снижается с повышением нагрузки и температуры. Новополоцкий нефтеперерабатывающий завод производит добавки «Фриктол-НП» на основе  $\text{MoS}_2$ . Аналогично Фриктолу-НП выпускается также присадка «Молиприз» (Россия). Как показали исследования, эти присадки способствуют снижению расхода топлива на 3–5 %, износа деталей – на 10-20 %. Для легковых автомобилей с карбюраторным двигателем производится присадка «Экомин-ДМ», которая состоит из суспензии дисульфида молибдена и других добавок. Данная присадка улучшает приработку деталей и снижает износ.

Для обкатки автотракторных двигателей выпускаются специальные присадки «Деста», «Ультра Алмаз» (суспензия синтетического углерода и алмазных частиц в масле) и «Экон» (смесь графита, алмазной пыли и соединений меди). Эти присадки улучшают микроструктуру поверхностей трения деталей новых двигателей и после

капитального ремонта. Промышленность выпускает также и ряд других эффективных присадок к смазочным маслам.

В последние годы все больше применяются смазочные полимерные материалы на основе политетрафторэтилена или тефлона.

Политетрафторэтилен добавляют в горячее свежее масло работающего двигателя в соотношении 1:5, при этом образуется суспензия, которая за пробег около 5000 км. обволакивает все детали двигателя и образует прочно сцепляющееся полимерное покрытие толщиной 1-2 мкм. Одноразовой обработки хватает на весь срок службы двигателя. Пленка снижает до 10 % коэффициент трения, понижает температуру деталей и масла. Это приводит к снижению износа деталей на 15-20 % и расхода топлива – на 5-7 %.

Находят применение реметаллизанты «Римет», «Универсальный модификатор», «Милитэк», «Супермет», «Ресурс», «МС Вымпел» и др., действие которых основано на образовании тончайших металлических слоев компонентов, входящих в состав реметаллизантов. При этом восстанавливаются микродефекты, снижается коэффициент трения, значительно повышается износостойкость трущихся поверхностей. Реметаллизант представляет собой дисперсию микрочастиц цинка, меди, серебра и др. в масле. Микрочастицы металлов осаждаются в местах максимального трения сопряженных пар. В результате металлоплакирования повышается компрессия и мощность двигателя, снижается расход топлива и масла.

На Дзержинском моторемонтном заводе были проверены некоторые присадки и определена их эффективность (таблица 1).

Таблица 1. Эффективность применения присадок к моторным маслам(двигатель Д-240)

Показатели эффективности	Марка присадки			
	«Римет»	«Универсальный модификатор»	«Ультра Алмаз»	«Милитэк»
1. Повышение компрессии в цилиндрах двигателя, %	5	-	5	-
2. Снижение трения, %	11,4	8,9	9,2	-
3. Повышение давления в системе смазки, %	19	13	26	-
4. Уменьшение суммарного зазора в КШМ, мм.	0,04	0,015	0,06	0,02
5. Экономия топлива, %	8,2	8,8	4	8,1
6. Количество присадки на 1л. моторного масла, мл.	8	25	10	50-75
7. Годовая экономия на двигателе Д-240, \$	118	178	165	130

Результаты испытаний показали эффективность применения присадок, позволяющих получить экономию средств за счет снижения расхода топлива и повышения ресурса КШМ и ЦПГ в размере 118- 178 долларов США на один двигатель Д-240 в год. Кроме того, применение присадок повышает надежность двигателей, уменьшается количество простоев из-за неисправностей, в ремонте и т.д.

#### Литература

1. Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. Рекомендации по сокращению затрат энергоресурсов в агропромышленном комплексе. – Минск, 2003. – 93 с.
2. ГОСТ 1510-84. Нефть и нефтепродукты. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.

3. Научные основы использования топлива и смазочных материалов в сельском хозяйстве. – М.: Агропромиздат, 1987. – 247 с.
4. Яковлев В.С. Хранение нефтепродуктов. Проблемы защиты окружающей среды. – М.: Химия, 1987. – 152 с.
5. Говорущенко Н.Я. Экономия топлива и снижение токсичности на автомобильном транспорте. – Москва: Транспорт, 1990. – 135 с.
6. Добыш Г.Ф. Памятка по технической эксплуатации МТП и экономии топлива в сельском хозяйстве / Г.Ф.Добыш, Г.С.Дубовик, А.И.Костиков (и др.). – Минск: БГАТУ, 1998. – 17 с.
7. Карбанович И.И. Экономия автомобильного топлива: опыт и проблемы / И.И.Карбанович. – Москва: Транспорт, 1992. – 145 с.
8. Нефтепродукты для сельскохозяйственной техники. – Москва: Химия, 1988. – 288 с.
9. Хитрюк В.А. Экономное использование нефтепродуктов. аналитический обзор / В.А.Хитрюк, Е.Н.Логвинова. – Минск: Белорусский научный институт внедрения новых форм хозяйствования в АПК, 2005. – 68с.

### **МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОДНЫХ ЭЛЕКТРО- НАГРЕВАТЕЛЕЙ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРОВ ЭЛЕКТРИКОВ**

**Кубарко А.Н., Рутковский И.Г., Рутковская Н.В., Околот М.С., Тукайло П.Н.**  
*Белорусский государственный аграрный технический университет, г.Минск*

На практике в настоящее время широко используется косвенный электронагрев на основе ТЭНов. Существенные недостатки косвенного нагрева заключаются в ограниченной температурапроводности обрабатываемых сред и невысокой допустимой температуре на контактной поверхности теплообмена. Поэтому в электронагревательных установках (ЭНУ) с традиционными электронагревателями на основе протяженных металлических электронагревателей необходимо использовать промежуточные теплоносители, что повышает металлоемкость установок, их тепловую инерционность, снижает тепловой коэффициент полезного действия (КПД) и готовность к работе [1].

Распространенные технологии подогрева электропроводящих сред сельскохозяйственного назначения основаны на принципе внешнего теплоподвода. Эти технологии малоприспособны для нагрева молока, соков, мелассы, корнеклубнеплодов и т.д., так как эти среды имеют низкую теплопроводность и температуростойкость. Недостатки существующих способов заключаются: в чрезмерной длительности, в высокой энергоемкости, в плохой технологичности и в неравномерности нагрева обрабатываемой среды по объему. Устранение этих недостатков возможно при переходе к объемному вводу энергии в обрабатываемую среду.

В настоящее время, для приготовления и разогрева пищи, широкое распространение получили микроволновые печи. Однако для широкого использования в сельскохозяйственном производстве необходимо искать менее дорогостоящее решение. Кроме того, у микроволновых печей ограничен объем обрабатываемой среды и мощность нагрева. Значительно снизить стоимость электротепловой обработки можно уменьшив частоту тока в обрабатываемой среде до промышленной величины (50 Гц). При этом подвод тока к обрабатываемой среде необходимо осуществлять через токоподводящие электроды.

Электротепловая обработка различных токопроводящих материалов имеет высокий КПД – 98%, она отличается простотой конструкции электронагревательной установки, ее ремонтпригодностью, пожаробезопасностью и относительно невысокой стоимостью. Это предполагает ее широкое практическое применение. Однако выраженная зависимость удельного сопротивления обрабатываемой среды от температуры