

$$Y_n = \frac{Ga(\kappa_1 \cdot r_o \cdot f_1 - L + a_k) - G(L-a) \cdot (\kappa_1 \cdot r_o \cdot f_1 - a_k)}{(L + a_k - \kappa_1 \cdot r_2 \cdot f_2) \cdot (\kappa_1 \cdot r_o \cdot f_1 - L + a_k) + (\kappa_1 \cdot r_o \cdot f_1 - a_k) \cdot (a_n + \kappa_1 \cdot r_2 \cdot f_2)}; \quad (5)$$

Принимаем  $a=1$ ,  $L=3m$ ,  $\kappa_1=0,5$ ,  $f_1=0,2$ ,  $G=5,0$ . Тогда  $Y_n=65m$

При наличии крюкового усилия

$$\begin{cases} G \cdot a - Y_k \cdot a_k - Y_n(L + a_n) + \kappa_1 \cdot r_o(f_1 \cdot Y_k + f_2 \cdot Y_n) + \kappa_1 r_o P_{кр} = 0 \\ G(L-a) - Y_k(L-a_k) + Y_n \cdot a_n - \kappa_1 \cdot r_o(f_1 \cdot Y_k + f_2 \cdot Y_n) + \kappa_1 \cdot r_o \cdot P_{кр} = 0 \end{cases} \quad (6)$$

После преобразования получили

$$Y_n = \frac{(G_a + \kappa_1 \cdot r_o \cdot P_{кр})(\kappa_1 \cdot r_o \cdot f_1 - L + a_k) - [G(L-a) - \kappa_1 \cdot r_o \cdot P_{кр}](\kappa_1 \cdot r_o \cdot f_1 - a_k)}{(L + a_n - \kappa_1 \cdot r_o \cdot f_2)(\kappa_1 \cdot r_o \cdot f_1 - L + a_k) + (a_n - \kappa_1 \cdot r_o \cdot f_2)(\kappa_1 \cdot r_o \cdot f_1 - a_n)} \quad (7)$$

Принимаем прежние условия для трактора «БЕЛАРУС»

тягового класса 3,0, тогда  $Y_n = 2m$ . Наибольших значений реактивный момент в заднем мосту достигает при номинальной нагрузке трактора (при работе с крюковой нагрузкой в тяжелых почвенных условиях). Так для трактора «Беларус – 1523» при движении на вспаханном поле (коэффициент сцепления  $\varphi = 0,6$ ) реактивный момент в заднем мосту

$$M_p = \kappa_1 \cdot r_o \cdot \varphi_{сц} G \lambda_{\kappa} = 0,6 \cdot 0,5 \cdot 0,6 \cdot 5,0 \cdot 0,7 = 630 \text{ кгс} \cdot \text{м}$$

### Заключение

Предложена методика расчета вертикальной нагрузки на колеса в динамике, в зависимости от конструктивных параметров трактора и эксплуатационных факторов.

### Список использованной литературы

1. Тракторы. Теория. Под общей редакцией Гуськова В.В. М. Машиностроение, 1988. – 375 с.
2. Шарипов В.М. Конструирование и расчет тракторов. М., Машиностроение 2004. – 592 с.
3. Кутьков Г.М. Тракторы и автомобили. Москва : «Колосс» 2004. – 503 с.

УДК 621.892.8

### СПОСОБЫ РЕГЕНЕРАЦИИ ОТРАБОТАВШИХ МАСЕЛ В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ

**А.Г. Белевич, старший преподаватель, Н.В. Шатонский, студент**  
*БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь*

*Аннотация.* В статье представлены способы регенерации отработанных (моторных, гидравлических и компрессорных) масел.

*Abstract.* The article presents the methods of regeneration of used (motor, hydraulic and compressor) oils.

*Ключевые слова:* регенерация, отработанное масло, утилизация.

*Keywords:* regeneration, waste oil, disposal.

### **Введение**

По статистике, ежегодно в Беларуси потребляется около 100 тыс. тонн смазочных автомобильных и промышленных масел, в результате использования которых образуется 80–85 тыс. тонн отходов. Основная их часть сжигается в качестве топлива или выбрасывается, что наносит вред окружающей среде и здоровью людей. Применение новейших технологий регенерации позволяют получать из отработанных масел восстановленные масла, пригодные для повторного использования, а также другие нефтепродукты, что решает экологическую проблему и при этом дает существенный экономический эффект [1].

### **Основная часть**

Отработанное масло, в зависимости от модификации, может содержать как простые углеводородные соединения (бензин), так и сложные ароматические соединения (дифенилы, трифенилы), которые являются канцерогенными веществами и провоцируют раковые заболевания, и представляют большую опасность для здоровья людей и окружающей среды.

В зависимости от процесса регенерации получают 2-3 фракции базовых масел, из которых компаундированием и введением присадок могут быть приготовлены товарные масла (моторные, трансмиссионные, гидравлические, СОЖ, пластичные смазки). Средний выход регенерированного масла из отработанного, содержащего около 2–4 % твердых загрязняющих примесей и воду, до 10 % топлива, составляет 70–85 % в зависимости от применяемого способа регенерации.

Для восстановления отработанных масел применяются разнообразные технологические операции, основанные на физических, физико-химических и химических процессах и заключаются в обработке масла с целью удаления из него продуктов старения и загрязнения. В качестве технологических процессов обычно соблюдается следующая последовательность методов: механический, для удаления из масла свободной воды и твердых загрязнений; теплофизический (выпаривание, вакуумная перегонка); физико-химический (коагуляция, адсорбция). Если их недостаточно, используются химические способы регенерации масел, связанные с применением более сложного оборудования и большими затратами.

Регенерация отработанных масел реализуется при помощи разнообразных аппаратов и установок, действие которых основано, как правило, на использовании сочетания методов (физических, физико-химических и химических), что дает возможность регенерировать отработанные масла разных марок и с различной степенью снижения показателей качества [2].

Одной из проблем, резко снижающей экономическую эффективность утилизации отработанных моторных масел, являются большие расходы, связанные с их сбором, хранением и транспортировкой к месту переработки.

В рамках инвестиционного договора между Минприроды, кипрской компанией MDD BEL LTD и ИООО «ДВЧ-Менеджмент», в 2015 году создана централизованная республиканская система по сбору и использованию отработанных масел.

В 2015 года в Крупском районе Минской области введен в эксплуатацию современный высокотехнологичный комплекс ИООО «ДВЧ-Менеджмент» по переработке отработанных масел.

На комплексе налажено производство из отработанных масел целой линейки важной импортозамещающей продукции. Его мощности позволят выпускать из отработанных масел около 32 т высоколиквидной продукции в год, не менее 50% которой планируется поставлять на экспорт [1].

В ИООО «ДВЧ-Менеджмент» внедрена технология восстановления отработанных индустриальных масел до уровня их первоначальных потребительских свойств, что подразумевает их повторное использование.

Организация мини-комплексов по регенерации масел для удовлетворения потребностей небольших территорий (края, области или города с населением 1-1,5 млн. человек) позволит снизить транспортные расходы, а получение высококачественных конечных продуктов – моторных масел и консистентных смазок, приближает такие мини-комплексы по экономической эффективности к производствам этих продуктов из нефти [2].

### **Заключение**

Таким образом, проблема сбора и утилизации отработанных нефтепродуктов является для Республики Беларусь актуальной. Так при правильной организации процесса регенерации стоимость восстановленных масел на 40-70% ниже цен произведенных продуктов при практически одинаковом качестве.

Установлено, что регенерация позволяет на выходе получать смазочное вещество с потребительскими свойствами, идентичными исходному продукту, в объеме от 80 до 90 % от первоначальных свойств.

### **Список использованной литературы**

1. Государственная политика в области обращения с отходами отработанных масел: экология и экономика [электронный ресурс] <https://www.belta.by/special/roundtable/view/gosudarstvennaja-politika-v-oblasti-obraschenija-s-othodami-otrabotannyh-masel-ekologija-i-ekonomika-793/> (дата обращения 1.10.2020)

2. Регенерация отработанных масел – технология выполнения [электронный ресурс] <https://globecore.ru/stati/regeneratsiya-transformatornogo-masla/tehnologiya-regeneratsii-otrabotannog.html> (дата обращения 1.10.2020)