

Расчет Нормы Расхода Моторных Масел На Угар Карьерного Транспорта

Муминджанов Н. М.¹, Авлиёкулов Ж.С.², Шаронов З. З.³, Болиев М. Т.⁴

Аннотация: В статье приведены сведения о расходах моторных масел на угар, факторах влияющих на их расход, результаты определения расхода масел на угар, а также результаты инструментальных замеров изменений уровня моторного масла за счет угара в картере двигателя. Рассчитан коэффициент "K_r" определяющий удельный расход моторного масла на угар приходящийся на 1 литр расхода топлива.

Ключевые слова: моторное масло, двигатель, угар, расход, карьерный автосамосвал, долив, норма, метод, наработка, пробег, объем, расчет, замер, картер, уровень.

Обзор технической литературы, научно-исследовательских изданий и практика показывает, что на количество угара моторных масел влияют эксплуатационные и конструктивные факторы. Существенными из них являются режим работы и техническое состояние двигателя. Управление и учет угара моторных масел довольно сложный процесс и поэтому нет единого универсального критерия для их расчета. При эксплуатации большегрузных автосамосвалов в карьерных условиях решение этой проблемы является сложной задачей.

Так как фактический расход топлива напрямую связан с эксплуатационными факторами и техническим состоянием двигателя, то расход моторных масел на угар определяли в зависимости от фактического расхода топлива.

Для поддержания технического состояния автосамосвалов принята плано-предупредительная система (ППР) технического обслуживания и ремонта, состоящая из двух видов: 1-ППР проводимая при наработке двигателя 9000 м.ч. и 2-ППР проводимая при наработке двигателя 18000 м.ч. При 1-ППР проводится техническое обслуживание транспортных машин, а при 2-ППР снимаются с автосамосвалов основные агрегаты, в том числе двигатель, проводится их текущий или капитальный ремонт.

Для расчета норм расхода моторных масел на угар в качестве объекта исследования выбраны автосамосвалы "EUCLID R-170" занятых технологическим процессом добычи руды на карьере.

Для учета влияния наработки двигателя сначала эксплуатации на угар моторного масла введен условный показатель наработки равной отношению фактической наработки двигателя на наработку до ППР-2 (капитальный ремонт) равному 18000 м.ч. При этом наработка двигателей подконтрольных автосамосвалов САТ-785 находилась в пределах от 3905 до 29729 м.ч., а у автосамосвалов EUCLID R-170 в пределах от 6802 до 25792 м.ч.

Для определения фактического расхода моторного масла на угар проводился **инструментальный замер снижения уровня** масла в картере двигателя с помощью оттарированного маслошупа. Замер **уровня** масла в картере двигателя производился каждые сутки **в момент** пересменки водителей. Результаты замеров показали, что объем расхода масла на угар в значительной мере зависит от условий работы автосамосвалов в карьере. При работе автосамосвалов на нижних горизонтах карьера, объем угара масла в несколько раз выше, чем при работе машин на верхних горизонтах.

В результате обработки данных по наработке двигателя, пробегу, расходу топлива, доливу масла, определены средние значения расхода масла на угар за сутки.

На основании обработки полученных результатов замеров угара и отчетных данных установлено:

1. С целью определения влияния наработки двигателя с начала эксплуатации на угар моторных масел разделить ДВС на следующие группы (табл.1):

Группировки ДВС по наработке

Таблица-1

Доля наработки двигателя до капитального ремонта	Наработка ДВС, м.ч.		Вид технического воздействия
	от	до	
0 - 0,25	0	4500	1-ППР
0,25 - 0,5	4500	9000	

¹ к.т.н., доц., Ташкентский государственный транспортный университет (Ташкент, Узбекистан)

² PhD. доц., Ташкентский государственный транспортный университет (Ташкент, Узбекистан)

³ ассистент, Ташкентский государственный транспортный университет (Ташкент, Узбекистан)

⁴ ассистент, Ташкентский государственный транспортный университет (Ташкент, Узбекистан)

0,5 - 0,75	9000	13500	
0,75 - 1,0	13500	18000	2-ППР
1,0 - 1,25	18000	22500	
1,25 - 1,5	22500	27000	
1,5 - 1,75	27000	31500	
1,75 - 2	31500	36000	

Результаты группировки по наработке ДВС и обработка результатов приведены в таблицах -5 и 7.

2. Рассчитан коэффициент " K_T ", определяющий удельный расход моторного масла на угар приходящийся на 1 литр расхода топлива.

Значение коэффициента " K_T " может меняться в зависимости от фактического срока проведения ППР-2 и эксплуатации автосамосвалов на различных уровнях горизонта карьера.

Значения коэффициента в зависимости от группированной наработки ДВС приведены в таблицах 2 и 3.

3. С целью дополнительного учета режима эксплуатации автосамосвалов, вернее нагрузок приходящихся на двигатель в формулу введено дополнение в виде разницы фактического пробега - L_{ϕ} приходящейся на 1 м.ч. наработки - H_{ϕ} за 1 сутки от усреднённого значения $Q_{\text{ср}}$ -характеризующий его отношение среднего пробега автосамосвала к средней наработке двигателя. Условное отношение пробега на наработку автосамосвала (L_{ϕ}/H_{ϕ}) можно принять как техническую скорость в разных режимах эксплуатации. Для расчета угара моторного масла для определенного периода эксплуатации этот показатель умножается на отработанные автосамосвалами сроки (дни, месяцы, и.т.д.) - $D_{\text{рл}}$.

$$Q_{\text{угар}} = K_T * q_{\text{топ(факт)}} + \frac{Q_{\text{ср}} \frac{L_{\text{факт}}}{H_{\text{факт}}}}{Q_{\text{ср}}} * D_{\text{рл}}, \text{ л.}$$

где:

$Q_{\text{угар}}$ - объем угара масла, л

K_T - коэффициент учитывающий расход масла на угар от расхода топлива

$q_{\text{топ(факт)}}$ - фактический расход топлива за определенный период, л

$Q_{\text{ср}}$ - отношение среднего пробега автосамосвала к средней наработке ДВС, км/м.ч.

$L_{\text{факт}}$ - фактический пробег автомобиля за определенный период, км

$H_{\text{факт}}$ - фактическая наработка ДВС за определенный период, м.ч.

$D_{\text{рл}}$ - дни работы автосамосвалов на линии

Значение коэффициента " K_T " и показателя " $Q_{\text{ср}}$ " для автосамосвалов EUCLIDR-170

Таблица-2

Наработка ДВС	K_T	K_T^*	K_T^{**}	$Q_{\text{ср}}$
0 - 0,25	0,00056			13,16
0,25 - 0,5	0,00073	0,00073-0,00142	0,00033-0,00073	
0,5 - 0,75	0,00089			
0,75 - 1,0	0,00098	0,00098-0,00198	0,00081-0,00098	
1,0 - 1,25	0,00126	0,00126-0,00198	0,00044-0,00126	
1,25 - 1,5	0,00066	0,00066-0,00168	0,00021-0,00066	
1,5 - 1,75	0,00142			
1,75 - 2,0				

* - эксплуатация подвижного состава сверх нормативной наработки, установленной для проведения ППР может привести к увеличению угара масла, т.е.:

1- ППР в диапазоне наработки 0,25 - 0,5 увеличивает значение " K_T " в 1,95 раза, в диапазоне наработки 0,75 - 1,0 увеличивает значение 2,2 раза;

2- ППР в диапазоне наработки 1,0 - 1,25 в 1,57 раза, а в диапазоне наработки 1,25 - 1,5 в 2,56 раза.

** - эксплуатация автомобилей на верхних уровнях горизонта карьера уменьшает угар масла, и в диапазоне наработки 0,25 - 0,5 значение " K_T " уменьшается 2,2 раза, а в диапазоне наработки 1,0 - 1,25 " K_T " уменьшается 2,86 раз, в диапазоне наработки 1,25 - 1,5 " K_T " уменьшается 3,12 раз.

Примеры расчета угара моторного масла автосамосвалов ЮКЛИД R-170 по приведенной методике.

1. Исходные данные по автосамосвалам ЮКЛИД R-170:

Таблица-4

№ п/п	№ гар	Сентября						
		Отработано дней	Наработка с начала экс., м/ч	Наработка ДВС, м/ч	Пробег за месяц, км	Наработка за месяц, м/ч	Долив масла за месяц, л	Расход топлива за месяц, л
1	06	24	76730	24008	5886	432	25,0	49950
2	15	30	69918	20601	8072	583	30,0	66310
3	51	23	78419	7956	5112	458	15,0	41180

2. Формула для расчета угара моторного масла:

$$Q_{\text{угар}} = K_T * q_{\text{мон(факт)}} + \frac{Q_{\text{ср}} \cdot \frac{L_{\text{факт}}}{H_{\text{факт}}}}{Q_{\text{ср}}} * D_{\text{рл}}, \text{ л}$$

3. Значение нормативных показателей для автомобилей ЮКЛИД R-170

Таблица-5

Наработка ДВС	K_T	K_T^*	K_T^{**}	$Q_{\text{ср}}$
0 – 0,25	0,00056			13,16
0,25 – 0,5	0,00073	0,00073-0,00142	0,00033-0,00073	
0,5 – 0,75	0,00089			
0,75 – 1,0	0,00098	0,00098-0,00198	0,00081-0,00098	
1,0 – 1,25	0,00126	0,00126-0,00198	0,00044-0,00126	
1,25 – 1,5	0,00066	0,00066-0,00168	0,00021-0,00066	
1,5 – 1,75	0,00142			
1,75 – 2,0				

4. Решение: Автосамосвал с гаражным № 06

4.1. Определение наработки ДВС относительно ППР-2 для выбора коэффициента " K_T "

$$N_{\text{ДВС}}/18000 = 24008/18000 = 1,33$$

4.2. Выбор коэффициента " K_T " из таблицы

Из таблицы 5 нормативных значений выбираем значение коэффициента " K_T " соответствующий значению 1,33(доли от наработки ДВС до капитального ремонта)

Наработка ДВС	K_T	K_T^*	K_T^{**}	$Q_{\text{ср}}$
1,25 – 1,5	0,00066	0,00066-0,00168	0,00021-0,00066	13,16

4.3. Расчет угара моторного масла

$$Q_{\text{угар}} = K_T * q_{\text{мон(факт)}} + \frac{Q_{\text{ср}} \cdot \frac{L_{\text{факт}}}{H_{\text{факт}}}}{Q_{\text{ср}}} * D_{\text{рл}}, \text{ л}$$

$$Q_{\text{угар}} = 0,00066 * 49950 + \frac{13,16 - \frac{5886}{432}}{13,16} * 24 = 32,12 \text{ литр}$$

$$Q_{\text{угар}} = 0,00021 * 49950 + \frac{13,16 - \frac{5886}{432}}{13,16} * 24 = 9,64 \text{ литр}$$

Автосамосвал с гаражным №15

4.1. Определение наработки ДВС относительно ППР-2 для выбора коэффициента « K_T »

$$N_{\text{ДВС}}/18000 = 20601/18000 = 1,14$$

5.2. Выбор коэффициента « K_T » из таблицы

Из таблицы 5 нормативных значений выбираем значение коэффициента « K_T »соответствующий значению 1,14 (доли от наработки ДВС до капитального ремонта)

Наработка ДВС	K_T	K_T^*	K_T^{**}	Q_{cp}
1,0 – 1,25	0,00126	0,00126-0,00198	0,00044-0,00126	13,16

4.3. Расчет угара моторного масла

$$Q_{угар} = K_T * q_{топ(факт)} + \frac{Q_{cp} \frac{L_{факт}}{H_{факт}}}{Q_{cp}} * D_{рл}, \text{ л}$$

$$Q_{угар} = 0,00126 * 3310 + \frac{13,16 - \frac{8072}{583}}{13,16} * 30 = 81,99 \text{литр}$$

$$Q_{угар} = 0,00044 * 66310 + \frac{13,16 - \frac{8072}{583}}{13,16} * 30 = 27,61 \text{литр}$$

Автосамосвал с гаражным № 51

4.1. Определение наработки ДВС относительно ППР-2 для выбора коэффициента " K_T "

$$N_{ДВС}/18000 = 7956/18000 = 0,44$$

4.2. Выбор коэффициента " K_T " из таблицы

Из таблицы 5 нормативных значений выбираем значение коэффициента " K_T " соответствующий значению 0,44 (доли от наработки ДВС до капитального ремонта)

Наработка ДВС	K_T	K_T^*	K_T^{**}	Q_{cp}
0,25 – 0,5	0,00073	0,00073-0,00142	0,00033-0,00073	13,16

4.3. Расчет угара моторного масла

$$Q_{угар} = K_T * q_{топ(факт)} + \frac{Q_{cp} \frac{L_{факт}}{H_{факт}}}{Q_{cp}} * D_{рл}, \text{ л}$$

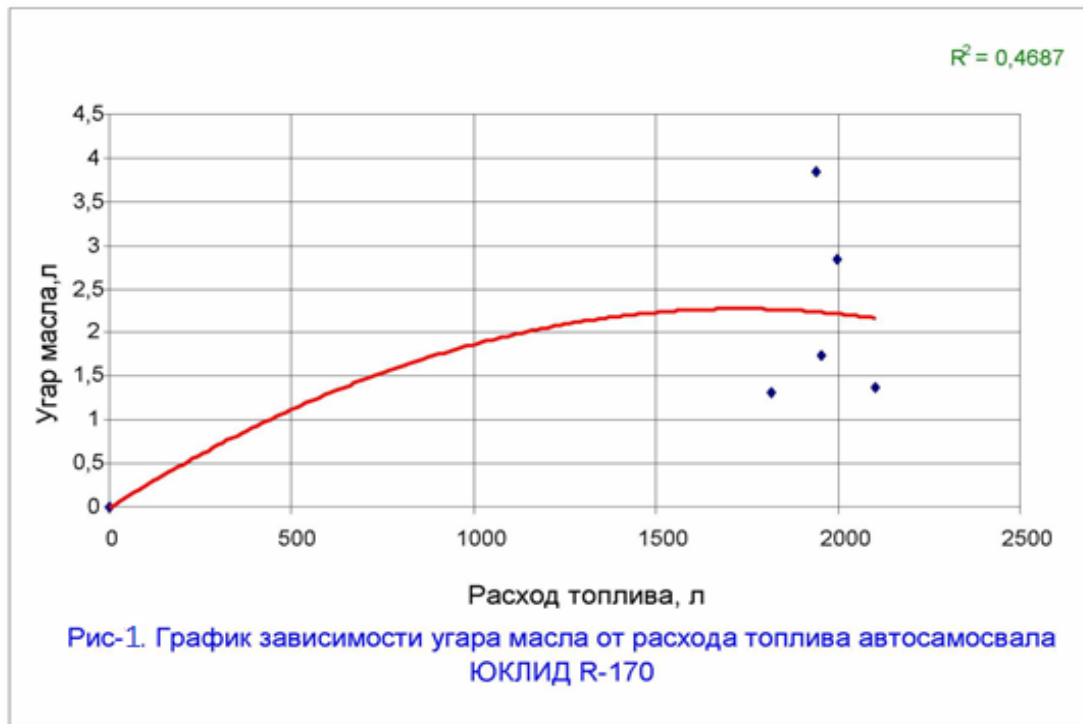
$$Q_{угар} = 0,00073 * 41180 + \frac{13,16 - \frac{5112}{458}}{13,16} * 23 = 33,55 \text{литр}$$

$$Q_{угар} = 0,00033 * 41180 + \frac{13,16 - \frac{5112}{458}}{13,16} * 23 = 17,08 \text{литр}$$

Таким образом, по результатам выполненных исследований рассчитан расход моторного масла на угар для карьерных автосамосвалов на примере автосамосвалов ЮКЛИД R-170. Составлены графики зависимости:

- угара масла от расхода топлива автосамосвалов ЮКЛИД R-170 (рис.7);
- влияния ППР на угар моторного масла (рис.8); - угара масла от наработки ДВС относительно ППР автосамосвалов ЮКЛИД R-170 (рис.9).

На основании выполненных работ разработана методика расчета расхода моторного масла на угар с учетом условий эксплуатации, наработки двигателя, расхода топлива. Введен и рассчитан коэффициент " K_T ", определяющий удельный расход моторного масла на угар приходящийся на 1 литр расхода топлива.



Литература

1. Научно технический отчет по договору № 12-08/003 ТО. На тему «Разработка методики расчета норм расхода моторных масел на угар на карьерном транспорте»
2. Мусаджанов М.З. «Проектирование предприятий отрасли автотранспорта» учебник / М.З. Мусаджанов; М-во высш. И среднего спец. Образования Республики Узбекистан. – 2-е изд. – Ташкент: Изд-во Национальной библиотеки Узбекистана им. Алишер Навои, 2013. – 328 стр.
3. Riskulov, A. A., Avliyokulov, J. S., & Rahmatov, M. I. (2021). РЕАЛИЗАЦИЯ ФЕНОМЕНА НАНОСОСТОЯНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРМОПЛАСТОВ. Вестник науки и образования, (12-1 (115)), 38-40.
4. Avliyokulov, J. S., Narziyev, S. O., & Magdiyev, Sh. P. (2021). ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРИОДИЧНОСТИ ЗАМЕНЫ МОТОРНОГО МАСЛА В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ. Вестник науки и образования, (9-3 (112)), 16-19.
5. Magdiyev, Sh. P., Avliyokulov, J. S., & Narziyev, S. O. АНАЛИЗ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СВОЙСТВ МОТОРНЫХ МАСЕЛ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ. ompozitsion, 176.
6. Nurmetov, K., Riskulov, A., & Avliyokulov, J. (2021). Composite tribotechnical materials for autotractors assemblies. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 264). EDP Sciences.