

ЛИТЕРАТУРА

1. Канцельсон М.У., Селиверстов Б.А., Цукерников И.Е. Снижение шума машин пищевых производств. – М.: Агропромиздат, 1986.-256с.
2. Душин В.Н. Борьба с шумом и вибрациями на предприятиях по хранению и переработки зерна. – М.: Колос, 1979.-224с.

Аннотация

Снижение аэродинамического шума на перерабатывающих предприятиях АПК

Рассмотрены природа возникновения аэродинамического шума на перерабатывающих предприятиях, распространение и воздействие его на человеческий организм. Выделены основные источники, создающие повышенный уровень аэродинамического шума (жидкостные сепараторы, сушилки, а также вентиляторы высокого давления) и показаны основные способы снижения шума.

Abstract

Decrease in aerodynamic noise at the processing enterprises of agrarian and industrial complex

Distribution and its influence on a human body are considered the nature of occurrence of aerodynamic noise at the processing enterprises. The basic sources creating raised level of aerodynamic noise (liquid separators, dryers, and also fans of high pressure) are allocated and the basic ways of decrease in noise are shown.

УДК 621.436.004.67

ПОВЫШЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ ОБКАТОЧНОГО СТЕНДА

Хвошинская Л.А., Андруш В.Г., Карпович Д.В., Гладилин А.Н.
*Белорусский государственный аграрный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Капитальный ремонт машины обходится в 2...3 раза дешевле приобретения новой. Отношение стоимости капитального ремонта машины к цене новой уменьшилось в последнее время с 30...40 до 20...28 %, а двигателей – с 40...60 до 22...30 %. Эти изменения вызваны ростом цен на новую технику и снижением стоимости ремонта, что экономит около 50 млрд. руб. в сравнении с закупкой такого же количества новых двигателей [1].

Годная деталь ремонтного фонда обходится производству в 3...5% от цены новой детали завода-изготовителя, восстановленная – в 10...30%, а приобретенная – в 110...200%. По этой причине Япония удовлетворяет свою потребность в запасных частях на 40% путем восстановления изношенных деталей, США, Германия и Австрия – на 30...35%, а СССР в 1990 году удовлетворял эту потребность на 18%. [2]

Доходы от работ по капитальному ремонту и модернизации дизельных двигателей позволили руководству компании «Caterpillar» создать новое отделение, выручка от которого достигла 1 млрд. долларов [3].

Обкатка — важнейшая завершающая технологическая операция ремонта двигателя. В результате высококачественно проведенной обкатки межремонтный срок службы двигателя увеличивается на 20...30%. В тоже время на проведение обкатки затрачиваются значительные средства, поэтому задача сокращения времени обкатки двигателей без снижения качества приработки трущихся поверхностей весьма актуальна.

После сборки даже новые двигатели отличаются друг от друга величиной зазоров в сопряжениях, овальностью шеек и гильз и другими показателями, что приводит к различной скорости изменения их технического состояния в процессе приработки и эксплуатации, а следовательно, и к различному ресурсу. Несоосности, неперпендикулярности, особенно деталей кривошипно-шатунного механизма, существенно удлиняют время приработки и увеличивают начальный износ.

Для контроля технического состояния двигателей внутреннего сгорания применяют различные параметры: динамику износа, динамику температур (изменение температур поверхностей деталей трения, масла, картерных газов), динамику трения, метод радиоактивных изотопов. По нашему мнению, наиболее информативной является мощность механических потерь, которая определяется по моменту сопротивления прокручиванию коленчатого вала в контрольных точках.

Испытательная станция оборудуется специальными стендами, на которые устанавливается двигатель для проведения обкатки. При работе двигателя выделяются токсичные вещества: оксид углерода, оксиды азота, углеводороды, соединения серы, сажа (только для дизелей), соединения свинца (при применении этилированного бензина).

Обкатка двигателей производится как без нагрузки (холостой ход), так и под нагрузкой. На режиме холостого хода выброс загрязняющих веществ определяется в зависимости от рабочего объема испытываемого двигателя. При обкатке под нагрузкой выброс загрязняющих веществ зависит от средней мощности, развиваемой при обкатке.

Назначение длительности обкатки в зависимости от его исходного технического состояния позволяет сократить среднее время обкатки двигателей, сэкономить топливно-энергетические ресурсы, снизить выбросы в атмосферу и сократить время пребывания рабочего во вредных условиях.

Получение в наиболее короткое время стендовой приработки двигателей после их ремонта при минимальных износах позволит повысить качество ремонта двигателей.

Для этого необходимо прирабатывать двигатели по оптимальным скоростным, нагрузочным и температурным режимам [4].

С целью исследования влияния температуры масла на мощность механических потерь в начальный период обкатки в условиях мотороремонтного завода сняты экспериментальные данные с трех двигателей (обозначим их А, В, С), отличающиеся малой, средней и большой начальной мощностью механических потерь, определяемой по моменту сопротивления прокручиванию весовым механизмом стенда на фиксированной частоте вращения. Эти данные вносим в таблицу 1.

Таблица 1 – Экспериментальные данные двигателей А, В, С.

A_i	A_1	B_1	C_1	A_2	B_2	C_2	A_3	B_3	C_3
$T_m, ^\circ C$	20	20	20	30	30	30	40	40	40
$N_{мп}, кВт$	11,94	12,81	14,13	10,29	11,04	12,18	9,07	9,74	10,81
A_j	A_4	B_4	C_4	A_5	B_5	C_5	A_6	B_6	C_6
$T_m, ^\circ C$	50	50	50	60	60	60	70	70	70
$N_{мп}, кВт$	8,22	8,9	9,98	7,56	8,31	9,39	7,2	7,87	8,85

где T_m – температура масла ($^{\circ}\text{C}$);

$N_{мп}$ – мощность механических потерь, соответствующая данной температуре (кВт);

A_i, B_i, C_i – контрольные точки двигателей А,В,С соответственно.

Построим график зависимости мощности механических потерь от температуры масла для двигателей А,В,С (рисунок 1).

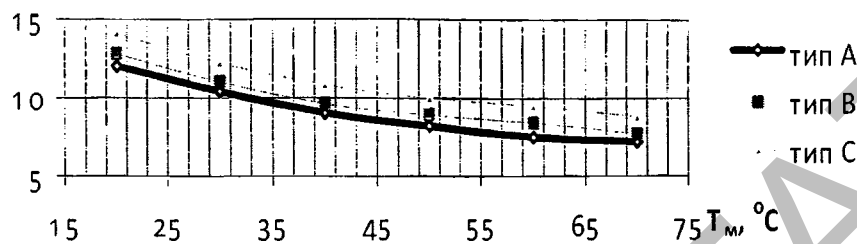


Рисунок 1 – График зависимости мощности механических потерь от температуры масла

Анализируя вид зависимости мощности механических потерь $N_{мп}$ от температуры масла T_m , видим, что она близка к экспоненциальной. Поэтому будем искать функцию $N_{мп}$, описывающую данную зависимость, в виде:

$$N_{мп} = \beta \cdot e^{\alpha T_m}, \quad (1)$$

где α и β – неизвестные параметры, которые подлежат определению.

Для нахождения этих параметров (коэффициентов) прологарифмируем обе части равенства (1):

$$\ln N_{мп} = \ln \beta + \alpha T_m, \quad (2)$$

Далее используем данные из таблицы 1 для двигателей типа С. Подставляя в уравнение (2) пару точек C_1 и C_3 , получим систему линейных уравнений для определения параметров α и $\ln \beta$:

$$\begin{cases} \ln 14,13 = \ln \beta + \alpha \cdot 20, \\ \ln 10,81 = \ln \beta + \alpha \cdot 40. \end{cases} \quad (3)$$

Вычитая из первого уравнения системы второе уравнение, находим коэффициент α :

$$\ln 14,13 - \ln 10,81 = \ln \beta + 20\alpha - \ln \beta - 40\alpha,$$

$$2,65 - 2,38 = -20\alpha \Rightarrow \alpha = -0,0135,$$

$$2,65 = \ln \beta + (-0,0135) \cdot 20,$$

$$\ln \beta = 2,65 + 0,27 \Rightarrow \beta = 18,54.$$

Аналогично для всех пар точек $(B_1, C_4), (C_3, C_5), (C_1, C_6), (C_2, C_5), (B_1, C_5)$ получаем системы (4)–(7):

$$\begin{cases} \ln 12,18 = \ln \beta + \alpha \cdot 30, \\ \ln 9,98 = \ln \beta + \alpha \cdot 50, \end{cases} \quad \alpha = -0,01, \beta = 16,44; \quad (4)$$

$$\begin{cases} \ln 10,81 = \ln \beta + \alpha \cdot 40, \\ \ln 9,39 = \ln \beta + \alpha \cdot 60, \end{cases} \quad \alpha = -0,007, \beta = 14,3; \quad (5)$$

$$\begin{cases} \ln 14,13 = \ln \beta + \alpha \cdot 20, \\ \ln 8,85 = \ln \beta + \alpha \cdot 70, \end{cases} \quad \alpha = -0,0094, \beta = 17,08; \quad (6)$$

$$\begin{cases} \ln 12,18 = \ln \beta + \alpha \cdot 30, \\ \ln 9,39 = \ln \beta + \alpha \cdot 60, \end{cases} \quad \alpha = -0,0087, \beta = 15,82. \quad (7)$$

Аналогично для двигателей типа В и А составляем соответствующие системы уравнений. Результаты вычислений поместим в таблицу 2.

Таким образом, нами получена следующая формула, описывающая зависимость мощности механических потерь от температуры смазывающего масла:

$$N_{мп} \approx K \cdot e^{-0,0117}, \quad (8)$$

где

$$K = \begin{cases} 14,2963 - \text{для двигателей типа А,} \\ 15,7998 - \text{для двигателей типа В,} \\ 17,4615 - \text{для двигателей типа С.} \end{cases}$$

или

$$\begin{aligned} N_{мп} &\approx 14,2963 \cdot e^{-0,0117} - \text{для двигателей типа А} \\ N_{мп} &\approx 15,7998 \cdot e^{-0,0117} - \text{для двигателей типа В} \\ N_{мп} &\approx 17,4615 \cdot e^{-0,0117} - \text{для двигателей типа С} \end{aligned} \quad (9)$$

Таблица 2. Расчетные значения коэффициентов зависимости мощности механических потерь от температуры масла

Двигатель типа А			Двигатель типа В			Двигатель типа С		
	А	β		А	β		А	β
20°	-0,0135	18,54	20°	-0,0135	16,78	20°	-0,014	15,8
11,94			11,81			14,13		
30°	-0,01	16,44	30°	-0,0105	15,1	30°	-0,011	14,3
10,29			11,04			12,18		
40°	-0,007	14,3	40°	-0,008	13,46	40°	-0,09	12,94
9,07			9,74			10,81		
50°	-0,01	16,44	50°	-0,0105	15,1	50°	-0,011	14,3
8,22			8,9			9,98		
60°	-0,0087	15,82	60°	-0,0093	14,57	60°	-0,0103	14,0
7,56			8,31			9,39		
70°	-0,0094	17,08	70°	-0,0098	15,58	70°	-0,0102	14,64
7,2			7,87			8,85		

Формулы (8),(9) позволяют оценить влияние температуры масла на мощность механических потерь в начальный момент времени, величина которой и определяет длительность обкатки двигателя до значений, соответствующих обкатанному [4].

За счёт оптимизации режимов при сохранении заданного уровня качества приработки двигателей удалось на 15% сократить общее время приработки, повысить производительность труда и коэффициент загрузки оборудования [5], общая длительность процесса обкатки при обкатке двигателя с учетом их технического состояния сокращается на 25% [6].

ЛИТЕРАТУРА

1. Лабушев, Н.А. В Новый год с надежным партнером / Н.А. Лабушев // Белорусское сельское хозяйство. – 2007. – №12. – С. 22-24.
2. Иванов, В.П. Сбережение остаточного ресурса деталей и сопряжений при их восстановлении / В.П. Иванов // Агропанорама.- 2000. №2 – С.15-18.
3. Модернизация изношенных двигателей фирмы «Caterpillar» //Техника и оборудование для села. - 2007. №2. – С. 39.

4. Хвощинская, Л.А.: Управление обкаткой двигателя с энерго- и ресурсосбережением / Л.А. Хвощинская, В.Г. Андруш // Научно-инновационная деятельность в агропромышленном комплексе : сб. науч. ст. В 2 ч. Ч.2 / Белор. гос. аграр. техн. ун-т.; редкол. М.Ф. Рыжанков [и др.]. – Минск, 2008. – С.196–198.
5. Дюмин, И. Е. Повышение эффективности автомобильных двигателей.- М: Транспорт , 1987.
6. Андруш, В.Г. Автоматизация определения окончания обкатки двигателей внутреннего сгорания после ремонта / В.Г. Андруш // Методы и средства автоматического управления и контроля в сельскохозяйственном производстве: сб. научн. тр. /БСХА; редкол.: Н.И. Бохан [и др.]. – Горки ,1988. – С.39–43.

Аннотация

Повышение экологической и производственной безопасности при модернизации обкаточного стенда

Назначение длительности обкатки в зависимости от его исходного технического состояния позволяет сократить среднее время обкатки двигателей, сэкономить топливно-энергетические ресурсы, снизить выбросы в атмосферу и сократить время пребывания рабочего во вредных условиях. Получены формулы, позволяющие оценить влияние температуры масла на мощность механических потерь в начальный момент времени, величина которой и определяет длительность обкатки двигателя до значений, соответствующих обкатанному.

Abstract

Increase of ecological and industrial safety at modernization of the stand

Fixing the duration of running in an engine, depending on its initial technical condition, gives us an opportunity to reduce its mean time of running in, to economize fuel-energy resources, to decrease atmospheric emission and to shorten the duration of a worker's stay in harmful conditions. We obtained formulas that help us estimate general influence of oil temperature on capacity of initial mechanical wastes, the magnitude of which determines the duration of running in the engine up to numbers corresponding to rolled.

УДК 631.95:628.4

О БЕЗОПАСНОСТИ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ

Раубо В.М., к.э.н.; **Мисун Л.В.**, д.т.н., профессор; **Натынчик Т.Г.**, **Довнар В.В.**
*Белорусский государственный аграрный технический университет,
г. Минск, Республика Беларусь*

Тенденция к увеличению активности хозяйственной деятельности в современном мире позволяет достичь высоких экономических показателей развития производства и