

ДОБРОТНОСТЬ ТРИБОСИСТЕМЫ, КАК ФУНКЦИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ И ПОТЕРЬ НА ТРЕНИЕ

Виктор Войтов, Михаил Захарченко

*Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства
имени Петра Василенко*

Ул. Артема, 44, Харьков, Украина. E-mail: ndch_khntusg@mail.ru

Viktor Voytov, Mikhail Zakharchenko

*Kharkiv National Technical University of Agriculture named after Petro Vasylenko
St. Artema 44, Kharkov, Ukraine. E-mail: ndch_khntusg@mail.ru*

Аннотация. Обоснован и предложен критерий оценки совместимости материалов в трибосистеме между собой и смазочной средой – добротность трибосистемы. Это размерная величина, которая оценивает способность сопрягаемых материалов в трибосистеме (смазочная среда и реологические свойства структуры материалов подвижного и неподвижного трибоэлементов) превращать работу сил трения в тепловую энергию, тем самым препятствовать запасам энергии в поверхностных и подповерхностных слоях трибоэлементов, которые можно оценить величиной деформируемого объема.

Чем большая часть работы трения будет преобразована в тепло и меньший объем материала будет участвовать в деформации, тем больше добротность трибосистемы.

Понятие добротности трибосистемы дополняет понятие совместимости материалов в трибосистеме, под которым понимают способность контактирующих материалов приспосабливаться друг к другу и к изменяющимся условиям трения с учетом взаимодействия материалов со смазочной и окружающей средой, обеспечивая заданную долговечность и устойчивую работу во всем диапазоне эксплуатации.

Увеличению добротности трибосистемы способствует увеличение трибологических свойств смазочной среды (наличие поверхностно-активных и химически-активных веществ в смазочной среде), а так же увеличение внутреннего трения структуры материалов, из которых изготовлены подвижный и неподвижный трибоэлемент. При этом смазочная среда является более весомым фактором, чем внутреннее трение структуры сопряженных материалов.

Исследована функция добротности и её влияние на скорость изнашивания и коэффициент трения. Установлено, что величина добротности обратно пропорциональна скорости изнашивания и коэффициенту трения, а функция добротности имеет экспоненциальный характер. Показано, что при превышении значения добротности более $Q=100 \cdot 10^{16}$ Дж/м³ направление снижения скорости изнашивания и коэффициента трения трибосистемы подбором материалов в трибосистему и смазочной среды к ним становится малоэффективным.

Ключевые слова: трибосистема; совмести-

мость материалов в трибосистеме; добротность трибосистемы; скорость изнашивания; коэффициент трения.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Оптимальный механизм приспособляемости материалов при трении – это приобретение им такой структуры в поверхностных слоях, которая будет препятствовать распространению пластической деформации вглубь материала и локализовать ее только в поверхностных слоях.

Трибологические свойства смазочной среды не могут рассматриваться в отрыве от материалов трибосистемы, а следовательно их выбор в трибосистему должен осуществляться комплексно. Смазочная среда оказывает большое влияние на совместимость материалов в трибосистеме в процессе эксплуатации, а, следовательно, определяет ресурс и потери на трение. Результатом взаимодействия присадок смазочной среды с материалами поверхностей трения являются процессы физической адсорбции, хемосорбции и химических реакций, которые и влияют на износостойкость трибосистемы.

АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Работы, посвященные вопросам совместимости материалов, принадлежат Н.А. Буше и Н.М. Алексею [1-5]. В данных работах поставлен ряд задач, которые необходимо решать, чтобы изучить проблему совместимости материалов. В первую очередь, определено понятие совместимости материалов. Оно заключается в способности контактирующих материалов приспосабливаться друг к другу и к изменяющимся условиям трения с учетом взаимодействия материалов со смазочной и окружающей средой, обеспечивая заданную долговечность трибосистемы и устойчивую ее работу без смазки или в режиме нарушения целостности смазки [6-9].

На основании работ [10, 11] количественной характеристикой релаксационных свойств поверхностных слоев материалов может служить внутреннее трение. С помощью внутреннего трения можно определять структурно-чувствительную характеристику материала, которая зависит не только от типа кристаллической решетки, но и от структурных осо-

бенностей, возникающих на протяжении эксплуатации трибосистемы. Внутреннее трение характеризует способность структуры материала к рассеиванию энергии колебаний, связанной с плотностью, концентрацией и подвижностью дислокаций и точечных дефектов.

В работах, выполненных под руководством В.В. Шевели [12-17], показано, что релаксационные процессы проявляют более высокую структурную чувствительность к изменению напряженно-деформированного состояния материала при динамическом нагружении по сравнению с физико-механическими свойствами.

На основании выполненного анализа работ можно сделать вывод, что релаксационные свойства структуры материалов, из которых изготовлена трибосистема, влияют на совместимость материалов и являются функцией износостойкости и прирабатываемости, что доказано в работе [15]. В данной работе приводится параметр – коэффициент затухания ультразвуковых колебаний в структуре материала, который характеризует величину внутреннего трения и методика его измерения.

Взаимодействие материалов трибоэлементов со смазочной средой оценивается различными параметрами. Авторами работ [18, 19] предлагается энергетический параметр – удельная работа изнашивания тестового материала в испытываемой смазочной среде, который связан с работой трения на удаление объема материала с поверхности трения и может выступать интегральным энергетическим параметром смазывающих свойств [20-24].

Анализируя накопленный опыт при решении подобных задач можно сделать вывод, что разработка критерия, который учитывает совместимость материалов в трибосистеме является актуальной задачей.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Исследовать влияние функции добротности трибосистемы на скорость изнашивания и коэффициент трения с определением функциональных зависимостей и коэффициентов корреляции.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

В основу методического подхода при исследовании функции добротности трибосистемы используется зависимость между объемной скоростью изнашивания I и скоростью работы диссипации трибосистемы W_{TR} , которая представлена в работе [25]:

$$I = Q^{-1} W_{TR}, \quad (1)$$

где: Q^{-1} – коэффициент пропорциональности.

Запишем выражение (1) в виде размерностей:

$$\frac{m^3}{c} = \frac{m^3}{Джс} \times \frac{Джс}{c}.$$

Как следует из размерностей коэффициент пропорциональности Q^{-1} между объемной скоростью изнашивания I и скоростью работы диссипации в трибосистеме W_{TR} имеет размерность $м^3/Дж$, который является обратной величиной размерности трибологических свойств смазочной среды и, одновременно, внутреннего трения структуры материала,

из которых изготовлены трибоэлементы.

По аналогии с терминами, применяемыми в электротехнике, добротность колебательного контура Q , из последовательно соединенных элементов сопротивления R , индуктивности L и емкости C выражается зависимостью:

$$Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}.$$

Добротность электрического контура показывает, во сколько раз запасы энергии в контуре больше, чем потери энергии за один период колебаний. Чем выше запасы энергии и меньше потери, тем выше добротность электрического колебательного контура.

По аналогии с добротностью электрического контура получим выражение для определения добротности трибосистемы:

$$Q^{-1} = \frac{1}{E_y} \sqrt{\frac{\pi}{(\delta_n \cdot \delta_n)}}, \quad м^3/Дж, \quad (2)$$

где: E_y – трибологические свойства смазочной среды, $Дж/м^3$; δ_n и δ_n – коэффициент затухания ультразвуковых колебаний в структуре материала подвижного и неподвижного трибоэлементов, безразмерные величины.

Физический смысл добротности для трибосистемы имеет противоположный смысл, чем для колебательного контура в электротехнике.

Результаты измерений коэффициента затухания на рабочей частоте 5 МГц для различных материалов представлены в таблице 1. В таблице 1 также представлены значения среднеквадратического отклонения δ и коэффициента вариации ν измеряемых величин.

Таблица 1. Результаты измерений коэффициента затухания ультразвуковых колебаний в различных материалах

Table 1. Results of measurement the attenuation coefficient of ultrasonic vibrations in various materials

Материал	$f = 5 \text{ МГц}$		
	Среднее значение $\bar{\delta}$	Средне-квadraticское отклонение, S	Коэффициент вариации $\nu = \frac{S}{\bar{\delta}} \cdot 100, \%$
Сталь 20Х	1945	52,7	2,7
Сталь 40Х	2644	56,8	2,14
Сталь ШХ-15	2700	62,48	2,31
38Х2МЮА	2810	64,28	2,28
СЧ спец.	3315	72,88	2,19
ВЧ-70	3270	72,22	2,2
Бр.ОЦС-6-6-4	3440	72,74	2,11
Бр.АЖ 9-4	3494	73,56	2,1
ЛС 62-1,5	3464	74,24	2,14
ЛМцСКА 58-2-2-1-1	3810	78,84	2,06
АЛ-25	2417	62,28	2,57

Данные коэффициенты прямо пропорциональны внутреннему трению структуры сопряженных

материалов.

Трибологические свойства смазочной среды на примере моторных масел представлены в таблице 2.

Как следует из выражения (2) коэффициент пропорциональности Q^{-1} между скоростью изнашивания и скоростью работы диссипации в трибосистеме обратно пропорционален трибологическим свойствам смазочной среды и произведению внутреннего трения структуры материалов подвижного и неподвижного трибоэлементов. Чем выше значение E_y , δ_n и δ_n , тем меньше значение Q^{-1} , а следовательно и меньше скорость изнашивания, формула (1).

Таблица 2. Трибологические свойства моторных масел

Table 2. The tribological properties of engine oils

Тип масла	Классификация по API	$E_y \cdot 10^{14}$ Дж/м ³
M-10Г _{2к}	CC	3,209
Schell-Ro-tella X	CC	3,644
ESSO ULTRA	SL/CD	4,892
M-10ДМ	CD	6,830
Schell-Rimula D	CF/CD	6,832
ESSO ULTRON	SL/CF	6,865
Schell-Rimula C	CD	3,870
Schell-Rimula X	CF-4	8,484
ESSO ULTRA Turbo Diesel	CF-4	9,411

На основании формулы (2) можно получить выражение для оценки добротности трибосистемы:

$$Q = E_y \sqrt{\frac{\delta_n \cdot \delta_n}{\pi}}, \text{ Дж/м}^3. \quad (3)$$

Как следует из формулы (3) добротность трибосистемы – это размерная величина, которая оценивает способность сопрягаемых материалов в трибосистеме (смазочная среда и реологические свойства структуры материалов подвижного и неподвижного трибоэлементов) превращать работу сил трения в тепловую энергию, тем самым препятствовать запасам энергии в поверхностных и подповерхностных слоях трибоэлементов, которые можно оценить величиной деформируемого объема.

Чем большая часть работы трения будет преобразована в тепло и меньший объем материала будет участвовать в деформации, тем больше добротность трибосистемы.

Понятие добротности трибосистемы дополняет понятие совместимости материалов в трибосистеме, под которым понимают способность контактирующих материалов приспосабливаться друг к другу и к изменяющимся условиям трения с учетом взаимодействия материалов со смазочной и окружающей средой, обеспечивая заданную долговечность и устойчивую работу во всем диапазоне эксплуатации.

Увеличению добротности трибосистемы способствует увеличение трибологических свойств смазочной среды (наличие поверхностно-активных и химически-активных веществ в смазочной среде), а так же увеличение внутреннего трения структуры

материалов, из которых изготовлены подвижный и неподвижный трибоэлемент. При этом смазочная среда является более весомым фактором, чем внутреннее трение структуры сопряженных материалов, т.к. в формуле (3) присутствует в первой степени, а внутреннее трение структуры материалов в степени 1/2.

Для решения поставленной задачи был спланирован трехфакторный эксперимент.

Первый фактор – трибологические свойства смазочной среды, варьировался на пяти уровнях:

- дизельное топливо, $E_y=0,684 \cdot 10^{14}$, Дж/м³;
- гидравлическое масло МГП-10, $E_y=1,886 \cdot 10^{14}$, Дж/м³;
- моторное масло М-10Г_{2к}, $E_y=3,209 \cdot 10^{14}$, Дж/м³;
- моторное масло М-10ДМ, $E_y=6,83 \cdot 10^{14}$, Дж/м³;
- моторное масло ESSO ULTRA TURBO Diesel, $E_y=9,411 \cdot 10^{14}$, Дж/м³.

Второй фактор – коэффициент затухания ультразвуковых колебаний в материале подвижного трибоэлемента, варьировался на пяти уровнях:

- сталь 20Х, $\delta_n = 1945$;
- сталь 40Х, $\delta_n = 2644$;
- сталь 38Х2МЮА, $\delta_n = 2810$;
- чугун ВЧ-70, $\delta_n = 3270$;
- чугун СЧ, $\delta_n = 3315$.

Третий фактор – коэффициент затухания ультразвуковых колебаний в материале неподвижного трибоэлемента, также варьировался на пяти уровнях:

- чугун ВЧ-70, $\delta_n = 3270$;
- чугун СЧ, $\delta_n = 3315$;
- бронза Бр. ОЦС 6-6-4, $\delta_n = 3440$;
- бронза Бр. АЖ 9-4, $\delta_n = 3494$;
- латунь ЛМцСКА 58-2-2-1-1, $\delta_n = 3810$.

План проведения эксперимента представлен в таблице 3.

Экспериментальные исследования проводились при фиксированной и постоянной от опыта к опыту шероховатости поверхностей трения обоих трибоэлементов, которая составила: $Ra=0,2$ мкм; $Sm=0,4$ мм, нагрузка $N=1600$ Н, скорость скольжения $v=0,5$ м/с. При испытаниях применялась кинематическая схема «кольцо-кольцо» с коэффициентом взаимного перекрытия 0,5, при этом величина площади трения неподвижного трибоэлемента составила $F_{тр} = 0,00015$ м².

В качестве функций отклика выбраны два параметра: среднеарифметическое значение скорости изнашивания $\bar{I}_э$, м³/ч; среднеарифметическое значение коэффициента трения $\bar{f}_э$, которые были получены экспериментально по результатам трех повторов и значение добротности трибосистемы Q , которое было получено расчетным путем по выражению (3).

Таблица 3. План проведения эксперимента
Table 3. The plan of the experiment

№ опыта	Фактор 1		Фактор 2		Фактор 3	
	код	$E_y \cdot 10^{14}, \text{ Дж/м}^3$	код	δ_n	код	δ_n
1	0	0,684	0	1945	0	3270
2	1	1,886	0	1945	1	3315
3	2	3,209	0	1945	2	3440
4	3	6,830	0	1945	3	3494
5	4	9,411	0	1945	4	3810
6	0	0,684	1	2644	1	3315
7	1	1,886	1	2644	2	3440
8	2	3,209	1	2644	3	3494
9	3	6,830	1	2644	4	3810
10	4	9,411	1	2644	0	3270
11	0	0,684	2	2810	2	3440
12	1	1,886	2	2810	3	3494
13	2	3,209	2	2810	4	3810
14	3	6,830	2	2810	0	3270
15	4	9,411	2	2810	1	3315
16	0	0,684	3	3270	3	3494
17	1	1,886	3	3270	4	3810
18	2	3,209	3	3270	0	3270
19	3	6,830	3	3270	1	3315
20	4	9,411	3	3270	2	3440
21	0	0,684	4	3315	4	3810
22	1	1,886	4	3315	0	3270
23	2	3,209	4	3315	1	3315
24	3	6,830	4	3315	2	3440
25	4	9,411	4	3315	3	3494

Экспериментальные и расчетные значения перенесенных функций отклика позволили с помощью метода наименьших квадратов получить следующие зависимости:

- для скорости изнашивания:

$$I = 60 \cdot 10^{-10} \exp\left(-\frac{Q}{50 \cdot 10^{16}}\right), \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (4)$$

- для коэффициента трения:

$$f = 0,11 \exp\left(-\frac{Q}{110 \cdot 10^{16}}\right). \quad (5)$$

Графическая интерпретация полученных зависимостей (4) и (5) представлена на рис. 1 и 2.

Коэффициент корреляции между скоростью изнашивания I и добротностью трибосистемы Q составил $r = 0,88$, а между коэффициентом трения f и Q , $r = 0,90$.

На основании значений коэффициентов корреляции можно сделать вывод, что между функцией добротности трибосистемы и аргументами: скоростью изнашивания и коэффициентом трения, существует функциональная связь, которая подчиняется экспоненциальному закону распределения, формулы

(4) и (5).

Необходимо отметить, что функция добротности всегда положительное число и теряет физический смысл при $Q = 0$, т.е. при $Q = 0$ трибосистема не существует.

При положительных значениях добротности трибосистемы наибольшее влияние на скорость изнашивания и коэффициент трения характерно при малых значениях Q . При $Q > 100 \cdot 10^{16}$ Дж/м³ увеличение значений добротности уже не оказывает большого влияния на скорость изнашивания и коэффициент трения.

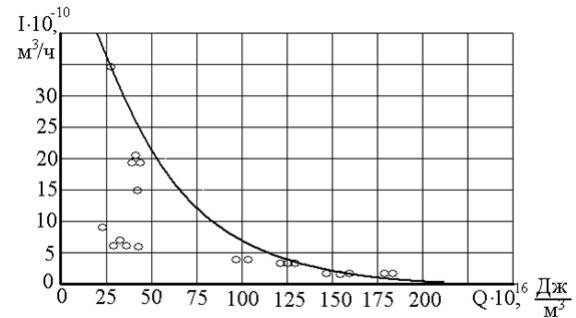


Рис. 1. Зависимость скорости изнашивания от функции добротности трибосистем Q

Fig. 1. The dependence of the wear rate of the quality factor function tribosystems Q

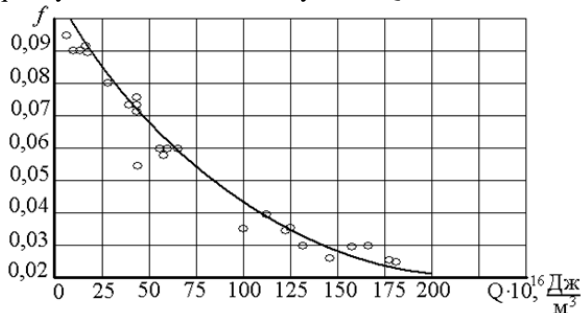


Рис. 2. Зависимость коэффициента трения от функции добротности трибосистемы Q

Fig. 2. Coefficient of friction on the function quality factor tribosystem Q

Следовательно, проведенный анализ функции добротности трибосистемы позволяет установить границу значения $Q \geq 100 \cdot 10^{16}$ Дж/м³, при превышении которой направления снижения скорости изнашивания и коэффициента трения подбором материалов в трибосистему и смазочной среды к ним становится малоэффективным. При таких значениях добротности необходимо разрабатывать и применять другие способы повышения износостойкости и снижения потерь на трение, например, изменение конструкции или технологий изготовления и т. д.

ВЫВОДЫ

Исследована функция добротности трибосистемы и её влияние на скорость изнашивания и коэффициент трения. На основании анализа большой гаммы конструкционных материалов применяемых в трибосистемах установлено, что величина добротности обратно пропорциональна скорости изнашивания и коэффициенту трения, а функция добротности

сти имеет экспоненциальный характер. Установлено, что при превышении значения добротности более $Q=100 \cdot 10^6$ Дж/м³ снижение скорости изнашивания и коэффициента трения трибосистемы подбором материалов в трибосистему и смазочной среды к ним становится малоэффективным.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. **Алексеев Н.М., Буше Н.А. 1985.** Некоторые аспекты совместимости материалов при трении. I. Подповерхностные процессы. Трение и износ. т. 6, № 5, 773 – 783.
2. **Алексеев Н.М., Буше Н.А. 1985.** Некоторые аспекты совместимости материалов при трении. II. Подповерхностные процессы. Трение и износ. т. 6, № 5, 965 – 974.
3. **Алексеев Н.М., Буше Н.А. 1987.** Некоторые аспекты совместимости материалов при трении. III. Микропроцессы механической фрикционной приспособляемости. Трение и износ. т. 8, № 5, 197 – 205.
4. **Буше Н.А., Копытко В.В. 1981.** Совместимость трущихся поверхностей. М: Наука, 128.
5. **Буше Н.А. 1993.** Решенные и переменные задачи по совместимости трибосистем. Трение и износ, Т. 14, № 1, 25 – 34.
6. **Бершадский Л.И. 1984.** Самоорганизация и надежность трибосистем. Киев: Знание, 20.
7. **Бершадский Л.И., Заманский Л.С. 1982.** Управление приработкой кинематических пар трения. Проблемы трения и изнашивания. Киев: Техника. 25 – 37.
8. **Карасик И.И. 1984.** Развитие критериев и методов экспериментальной оценки прирабатываемости материалов. Вестник машиностроения. №11, 16-19.
9. **Попов А.П., Бутаков Б.И., Марченко Д.Д. 2011.** Определение напряженно-деформированного состояния тел при их контактном взаимодействии. Контактная задача. Motrol. Lublin, Vol. 13 B, 13-25.
10. **Криштал М.А., Пигузов Ю.В., Головин С.А. 1964.** Внутреннее трение в металлах и сплавах. М.: Металлургия, 245.
11. **Постников В.С. 1974.** Внутреннее трение в металлах. М.: Металлургия, 352.
12. **Шевеля В.В. 1993.** Реология износостойкости и совместимости пар трения. Трение и износ. т. 14, № 1, 48-63.
13. **Шевеля В.В., Назаренко П.В., Гладченко А.Н., Шевеля И.В. 1990.** Внутреннее трение как фактор износостойкости трибосистем. Трение и износ. Т. 11, №6, 979-987.
14. **Шевеля В.В., Гладченко А.Н., Шевеля И.В., Венедиктов В.А. 1990.** О природе типов стойкости инструмента при обработке материалов резанием. Трение и износ. т. 11, №1, 136-143.
15. **Шевеля В.В., Войтов В.А., Суханов М.И., Исаков Д.И. 1995.** Закономерности изменения внутреннего трения в процессе работы трибосистемы и его учет при выборе совместимых материалов. Трение и износ. т. 16, № 4, 734 – 744.
16. **Шевеля В.В., Трытек А. 2010.** Реология визкоупругого фрикционного контакта. Проблемы трибологии. № 4, 6-16.
17. **Шевеля В.В., Олександренко В.П. 2006.** Трибохимия и реология износостойкости. Хмельницкий: ХНУ, 278.
18. **Войтов В.А., Левченко А.В. 2001.** Интегральный критерий оценки трибологических свойств смазочных материалов на четырехшариковой машине. Трение и износ., т. 22, №4, 441-447.
19. **Войтов В.А., Сисенко И.И., Кравцов А.Г. 2014.** Трибологические свойства моторных масел для двухтактных двигателей внутреннего сгорания на растительной основе. Проблема трибологии. №1, 27-38.
20. **Войтов В.А., Кравцов А.Г., Сисенко И.И. 2013.** Перспективы использования растительных масел для изготовления смазочных материалов и рабочих жидкостей. Motrol. Lublin, Vol. 15, №7, 56-62.
21. **Войтов В.А., Левченко А.В. 2002.** Лабораторный метод оценки смазывающих свойств моторных масел на четырехшариковой машине трения. Вестник ХДАДТУ, вип.17, 42-48.
22. **Войтов В.А., Мазепа В.А. 2002.** Критериальный подход для оценки служебных свойств моторных масел в процессе эксплуатации ДВС. Вестник НТУ(ХПИ). Сб. науч. тр. “Автомобиле- и тракторостроение”. Харьков: НТУ (ХПИ), №10, т.1, 135-138.
23. **Войтов В.А., Кравцов А.Г. 2008.** Определение трибологических свойств рос- опухолевых масел по сравнению с нефтяными маслами. Вестник ХНТУСГ, вип. №75, т. 1, 382-386.
24. **Войтов В.А., Кравцов А.Г. 2013.** Оценка трибологических и эксплуатационных свойств рабочих жидкостей на основе растительных масел. Современные проблемы освоения новой техники, технологий, организации технического сервиса в АПК. Минск: БГАТУ, 96-105.
25. **Войтов В.А., Захарченко М.Б. 2015.** Моделирование процессов трения и изнашивания в трибосистемах в условиях граничной смазки. Часть 1. Расчет скорости работы диссипации в трибосистеме. Проблеми трибології, № 1, 114-122.

GOOD QUALITY FACTOR OF TRIBOSYSTEM
AS A FUNCTION OF DURABILITY AND
FRICTION LOSS

Summary. The criteria of assessing the compatibility of materials in tribosystem (lubricating medium and flow characteristics of structures of materials of the fixed and movable frictional componentry) among themselves and the lubricant are grounded and proposed as a tribosystem good quality factor. This dimensional quantity assesses the possibility of mating materials in tribosystem to transform the work of friction forces into the thermal energy and by this to prevent from energy

storage at the surface layers (blankets) and subsurface layers of frictional componentry that can be evaluated by size of deformable volume.

The more of the work of friction forces part will be converted into heat and less volume of material will take part in deformation the more tribosystem good quality factor will takes place.

The notion of tribosystem good quality factor adds to notion of compatibility of materials in tribosystem as a (cap)ability of the contacting materials for adapt oneself to each other and to changeable conditions of friction with taking into account of the materials interaction with lubricant and environment and it ensures the equipment longevity and stable operability during of all operation life.

Improvement of tribological behavior of lubricant (the availability of surface-active and chemical-active substances in lubricating medium) as well the increase of internal friction of materials structure of the fixed and

movable frictional componentry will increase the tribosystem good quality factor. At these conditions the lubricating medium is heavier factor than the internal friction of structure of the mating materials.

The tribosystem good quality factor and its influence on wear rate and friction coefficient have been researched. It is found that the value of Q tribosystem good quality factor is inversely proportional to the rate of wear and coefficient of friction and the function of the good quality factor is exponential. It is shown that when the Q tribosystem good quality factor value is exceeded more than $100 \cdot 10^{16} \text{ J/m}^3$ the way of lessen of the wear rate and friction coefficient of tribosystem by the selection of materials and lubricant medium of tribosystems becomes ineffective.

Key words: tribosystem; compatibility of materials in tribosystem; tribosystem good quality factor; wear rate; friction coefficient.