

ЛИТЕРАТУРА

1. Gritsuk, I.V., Volkov, V., Mateichyk, V., Grytsuk, Yu. et al., “Information Model of V2I System of the Vehicle Technical Condition Remote Monitoring and Control in Operation Conditions”, SAE Technical Paper 2018-01-0024, 2018, doi:10.4271/2018-01-0024

Представлено 15.04.2019

УДК 620.178.162

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
МАТЕРИАЛОВ ШЕСТЕРЕН, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ЗАДАННОЙ
ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ЗУБЧАТЫХ ПЕРЕДАЧ В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ ПЕРЕДАТОЧНОГО ОТНОШЕНИЯ
DETERMINATION OF THE OPTIMAL MECHANICAL
PROPERTIES OF THE MATERIALS OF THE GEARS, ENSURING
THE SPECIFIED WEAR RESISTANCE
OF TOOTH TRANSMISSION DEPENDING
ON THE TRANSMISSION RELATION

Б.А. Иргашев, асс., соискатель,
Ташкентский государственный технический университет,
г.Ташкент, Узбекистан
B. Irgashev, Assistant, Researcher,
Tashkent state technical university, Tashkent, Uzbekistan

Аннотация. При проектировании прямозубых цилиндрических зубчатых передач расчетное значение допустимого предела текучести можно использовать для зубчатых передач, изготовленные из стали в передаточных отношениях 4,00-5,00. Значения расчетной допустимой предел текучести в зависимости от передаточного отношения в пределах от 1,6 до 3,15 не рекомендуется использовать для изготовления зубчатых колес из стали.

Abstract. When designing spur spur gears, the calculated value of the allowable yield strength can be used for gears made of steel in gear ratios

*Секция «ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ
АВТОМОБИЛЕЙ»*

of 4.00-5.00. The values of the calculated allowable yield strength depending on the gear ratio in the range from 1.6 to 3.15 are not recommended for the manufacture of gear wheels from steel.

Ключевые слова: износостойкость, зубчатые передачи, механические свойства.

Keywords: wear resistance, gears, mechanical properties.

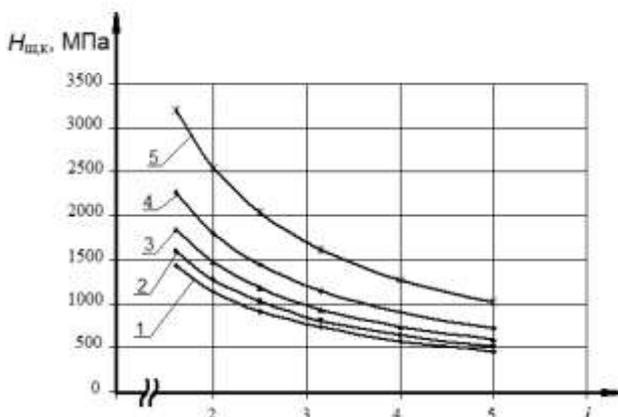
ВВЕДЕНИЕ

Расчетные данные, приведенные в таблице 1 и на рисунке 1, показывают изменение твердости материала шестерен в зависимости от передаточного отношения зубчатых передач, с повышением передаточного отношения с 1,6 до 5,0 допустимая твердость материала шестерен, работающих в масле при активном участии абразивных частиц и наличии проскальзывания между зубьями шестерен уменьшается в 3,15 раза. Значение твердости зуба шестерен не зависит от принятой в расчетах скорости изнашивания зубьев по толщине. Повышение скорости изнашивания зубьев по толщине с $0,655 \cdot 10^{-8}$ м/ч до $3,272 \cdot 10^{-8}$ м/ч приводит к снижению допустимой твердости зубьев шестерен в 2,24 раза, независимо принятого в расчетах передаточного отношения.

Таблица 1 – Изменение твердости материала шестерен в зависимости от передаточного отношения зубчатых передач

Передаточное отношение	Скорость изнашивания, м/ч				
	$3,272 \cdot 10^{-8}$	$2,618 \cdot 10^{-8}$	$1,963 \cdot 10^{-8}$	$1,309 \cdot 10^{-8}$	$0,655 \cdot 10^{-8}$
	Допустимая твердость, МПа				
1,60	1429	1598	1846	2260	3196
2,00	1136	1270	1467	1796	2540
2,50	914	1021	1180	1444	2043
3,15	730	805	930	1139	1611
4,00	568	635	733	898	1270
5,00	454	508	587	718	1016

Секция «ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ
АВТОМОБИЛЕЙ»



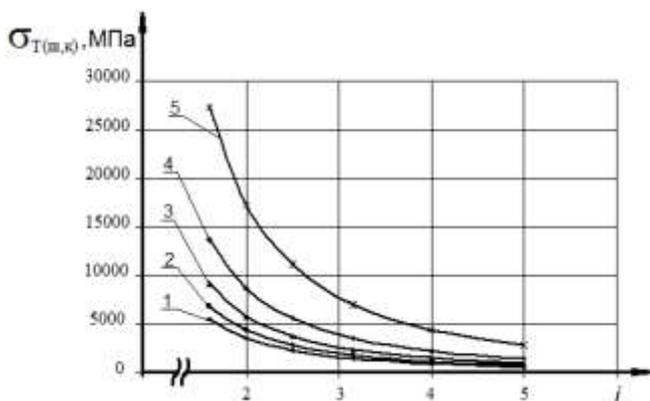
1 – $\gamma_{аш.к}=0,0000003272$ м/ч; 2 – $\gamma_{аш.к}=0,0000002618$ м/ч; 3 – $\gamma_{аш.к}=0,0000001963$ м/ч;
4 – $\gamma_{аш.к}=0,0000001309$ м/ч; 5 – $\gamma_{аш.к}=0,00000006545$ м/ч.

Рисунок 1 – Изменение твердости материала шестерен в зависимости от передаточного отношения зубчатых передач

Таблица 2 – Изменение предела текучести материала шестерен при пассивном участии абразивных частиц в процессе изнашивания

Передаточное отношение	Скорость изнашивания, м/ч				
	$3,272 \cdot 10^{-8}$	$2,618 \cdot 10^{-8}$	$1,963 \cdot 10^{-8}$	$1,309 \cdot 10^{-8}$	$0,655 \cdot 10^{-8}$
	Допустимый предел текучести, МПа				
1,60	5455	6818	9093	13640	27270
2,00	3445	4306	5743	8612	17220
2,50	2229	2785	3715	5570	11140
3,15	1385	1732	2309	3463	6926
4,00	861	1077	1436	2153	4306
5,00	551	689	919	1378	2756

Секция «ЭКСПЛУАТАЦИЯ, ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ
АВТОМОБИЛЕЙ»



1 – $\gamma_{аш.к} = 0,0000003272$ м/ч; 2 – $\gamma_{аш.к} = 0,0000002618$ м/ч; 3 – $\gamma_{аш.к} = 0,0000001963$ м/ч;
4 – $\gamma_{аш.к} = 0,0000001309$ м/ч; 5 – $\gamma_{аш.к} = 0,00000006545$ м/ч.

Рисунок 2 – Изменение предела текучести материала шестерен при пассивном участии абразивных частиц в процессе изнашивания в зависимости от передаточного отношения зубчатых передач

Таким образом, полученных результатов расчета можно использовать при проектировании зубчатых передач по допустимой твердости материала зубьев шестерен. Так для зубчатых передач с пониженным передаточным отношением необходимо использовать материал относительно высокой твердостью по сравнению с зубчатой передачей с более высоким передаточным отношением. Наибольшей твердости 3196 МПа зубьев (при передаточном отношении 1,6 и скорости изнашивания зубьев по толщине $0,655 \cdot 10^{-8}$ м/ч) и наименьшей твердости 454 МПа (при передаточном отношении 5,0 и скорости изнашивания зубьев по толщине $3,272 \cdot 10^{-8}$ м/ч).

В таблице 2 и на рисунке 2 приведены результаты расчета оценивающей изменение предела текучести материала шестерен при пассивном участии абразивных частиц и наличии проскальзывание в зоне контакта зубьев в процессе их изнашивания, в зависимости от передаточного отношения зубчатых передач.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

С увеличением передаточного отношения допустимый предел текучести материала шестерен уменьшается. Повышение передаточного отношения с 1,6 до 5,0 допустимый предел текучести материала шестерен снижается в 9,90 раза не зависимо от принятой скорости изнашивания зубьев по толщине. Повышение скорости изнашивания зубьев по толщине зуба с $0,655 \cdot 10^{-8}$ м/ч до $3,272 \cdot 10^{-8}$ м/ч независимо от принятого в расчет передаточного отношения допустимый предел текучести материала уменьшается в 5.0 раза. Таким образом, при проектировании прямозубых цилиндрических зубчатых передач расчетное значение допустимого предела текучести можно использовать для зубчатых передач, изготовленные из стали в передаточных отношениях 4,00-5,00. Значения расчетной допустимой предел текучести в зависимости от передаточного отношения в пределах от 1,6 до 3,15 не рекомендуется использовать для изготовления зубчатых колес из стали.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мирзаев К.К., Иргашев А. Износостойкость шариковых подшипников качения, работающих в абразивной среде. Журнал «Трение и износ», Минск. 2014, Том 35, №5.

2. Mirzayev K.K., Irgashev A. Wear resistance of rolling-ball bearings operating in an abrasive medium. ISSN 1068-3666, Journal of Friction and Wear, 2014, Vol.35, No.5, pp. 439–442. Allerton Press, Inc., 2014.

Представлено 15.05.2019