

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZIRLIYI

AZƏRBAYCAN TEXNIKI UNIVERSITETI

Magistr hazırlığı üçün

**«EKSTREMAL ŞƏRAİTDƏ İŞLƏYƏN
QOVŞAQLARIN SÜRTÜNMƏ VƏ
YEYİLMƏSİ»**

fənninin

P R O Q R A M I

060630– “Mexanika mühəndisliyi” ixtisası (proqramı) üzrə

Azərbaycan Respublikasının Təhsil Nazirliyinin 26 may 2015- ci il tarixli 599 sayılı əmri ilə təsdiq edilmişdir.

BAKI – 2015

Tərtib etdi:

baş müəllim, t.f.d:

Fərhad Məhəmməd oğlu Şirzadov

060630– “Mexanika mühəndisliyi” ixtisası (proqramı) üzrə magistr hazırlığı üçün “**Ekstremal şəraitdə işləyən qovşaqların sürtünmə və yeyilməsi**” fənninin proqramı. AzTU, Bakı – 2015. 11 s.

Rəy verənlər AzTU- nun “Maşınqayırma texnologiyası” kafedrası, *prof., t.e.d. Yusubov N.D.*;
AzMIU- nun “Texnoloji maşınlar və avdanlıqlar” kafedrası, *dos., t.e.n. Bayramov A.M.*

Azərbaycan Texniki Universiteti

İZAHAT VƏRƏQİ

Fənnin tədrisinə ayrılan saatların miqdarı	– 60 s.
o cümlədən mühazirə	– 45 s.
məşğələ	–15 s.

Fənnin tədrisinin məqsədi

Tribosistemdə mövcud olub, sürtünmə və yeyilmə proseslərinə təsir edən parametrlərin kəskin dəyişməsi ilə ekstremal şərait yaranır ki, bu da sürtünmə cütlərinin etibarlılığını və ömürüzunluğunu kəskin azalda bilər. Belə ekstremal şəraitlərə misal olaraq, temperaturun həddən artıq yüklənməsi və azalmasını, aralıq maddənin və havanın kontakt səthlərinə kəskin mənfi təsirlərini, vakuum şəraitində baş verəcək sürtünmə prosesini, ətraf mühidə radiyasiyanın mövcudluğunu və s. göstərmək olar. Adi ənənəvi materialların tətbiqinin mümkün olmadığı, qeyd olunan xüsusi ekstremal şəraitdə işləyən sürtünmə düyünlərinin etibarlı işinin təminatı üçün antifriksion

yeyilməyə davamlı örtüklər və öz-özünü yağlayan kompozisiya materialları geniş tətbiq olunur.

Ekstremal şərait üçün nəzərdə tutulmuş müxtəlif növ yağlayıcı materiallar, yeyilməyə davamlı örtüklər, antifriksion kompozisiya materialları mövcudluğuna baxmayaraq, sürtünmə düyünlərinin layihələndirilməsi zamanı tədqiq olunan materialın tribotexniki xarakteristikasını tamamiylə düzgün qiymətləndirmək bir sıra çətinliklərə bağlıdır və tədrisdə proseslərə sistemli yanaşılaraq, bir neçə ümumi metodikanın tətbiqi nəzərdə tutulur.

Fənnin tərtib olunmuş proqramında ilkin olaraq, magistrələr ekstremal şəraitinin fizikası və kimyası, bu proseslərin riyazi təsviri, tribotexnikası haqda məlumat əldə edəcəklər. Ekstremal şəraitin mövcud olduğu konkret maşın hissələrinin tədqiqi proqramda nəzərdə tutulmuşdur. Belə bir şəraitdə baş verə biləcək yeyilmə mexanizmləri və bunların qarşısının alınması üçün tətbiq oluna biləcək tədbirlərlə tədris proqramı tamamlanır.

№	Mövzunun adı	Cəmi (saat)	O cümlədən	
			Mühazirə	Məşğələ
	Giriş. Fənnin məqsədi və əsas vəzifələri. Ekstremal şərait haqda qısa məlumat	4	4	-
1	Ekstremal şəraitdə işləyən sürtünmə düyünlərinin tribotexniki əsasları	16	12	4
2	Ekstremal tribotexniki şəraitdə sürtünmə və yeyilməyə müxtəlif amillərin təsiri	5	3	2
3	Ekstremal şəraitdə tribotexniki proseslər və yeyilmənin qarşısının alınması tədbirləri	10	7	3
4	Ekstremal şəraitdə işləyən qovşaqların tribologiyası	16	12	4
5	Sürüşmə düyünlərinin ovuntu-maqrnit üsulu ilə yağlanması	4	4	-
6	Ekstremal şəraitdə işləyən sürtünmə düyünləri üçün materiallar və örtüklər	5	3	2
Cəmi		60	45	15

”Ekstremal şəraitdə işləyən qovşaqların sürtünmə və yeyilməsi” fənni üzrə mühazirələrin məzmunu (cəmi 45 saat).

Giriş. Fənnin məqsədi və əsas vəzifələri. Ekstremal şərait haqda qısa məlumat (4 saat).

1. Ekstremal şəraitdə işləyən sürtünmə düyünlərinin tribotexniki əsasları (12 saat).

- 1.1. Sürtünmə əmsalının müxtəlif tribotexniki gərginlik şəraitində təyini;
 - 1.1.1. Diyirlənmə sürtünməsində sürtünmə əmsalının tədqiqi;
 - 1.1.2. Sürüşmə sürtünməsində sürtünmə əmsalının tədqiqi;
 - 1.1.3. Vakuumda sürtünmə əmsalının təyini;
- 1.2. Yağ təbəqəsinin gərginlikli vəziyyəti və yeyilməyə təsiri;
- 1.3. Səth təbəqəsində kontakt temperaturlarının təyini;
- 1.4. Ekstremal tribotexniki şəraitdə ovulmanın / dağılmanın tədqiqi;
 - 1.4.1. Ovulmanın baş verdiyi şəraitin tədqiqi;
 - 1.4.2. Sərhəd sürtünmə şəraitində materialın dağılmasının tədqiqi;
 - 1.4.3. Sürüşmə sürtünməsində səthin ovulması;
 - 1.4.4. Aşağı yük və yüksək sürüşmə sürətlərində səthin dağılması prosesinin xüsusiyyətləri;
- 1.5. Sürtünmə düyünlərinin yeyilmə intensivliyinin hesabi-təcrübi üsulla təyini.

2. Ekstremal tribotexniki şəraitdə sürtünmə və yeyilməyə müxtəlif amillərin təsiri (3 saat).

- 2.1. Ətraf mühitin təsiri;
- 2.2. Aşağı və yüksək temperaturların təsiri;
- 2.3. Vakuumda tribologiya;
- 2.4. Radiasiya mühitində tribologiya.

3. Ekstremal şəraitdə tribotexniki proseslər və yeyilmənin qarşısının alınması tədbirləri (7 saat).

- 3.1.1. Ağır yüklənmiş kontaktlarda deformasiya;
- 3.1.2. Ekstremal şəraitə bərk yağlayıcı maddələrin təsir xüsusiyyətləri;
- 3.1.3. Ekstremal şəraitdə səmərəli örtüklərin tətbiqi.

4. Ekstremal şəraitdə işləyən qovşaqların tribologiyası (12 saat).

- 4.1. Dişli çarxlar;
 - 4.1.1. Dişli çarxların yeyilməyə hesabı;
 - 4.1.2. Vakuum şəraitində ağır yüklənmiş dişli çarxın yeyilməyə davamlığı;
 - 4.1.3. Mürəkkəb kinematikaya malik dişli çarxların tribologiyası.
- 4.2. Sürüşmə dayaqları;
 - 4.2.1. Sürüşmə dayaqlarının yeyilməyə hesablanması;
 - 4.2.2. Radial küreli yastıqların tribologiyası;
 - 4.2.3. Sürüşmə dayaqlarının vakuumda tribologiyası;
 - 4.2.4. Yeyilmiş dayağın işləmə qabiliyyətinin təminatı;
- 4.3. Diyirlənmə yastıqları;
- 4.4. Yağla işləyən friksion qovşaqlar;
- 4.5. Yüksək sürüşmə sürtünməsinə işləyən vint-qayka ötürməsi;
- 4.6. Yüksək sürətli yumruqlu mexanizm;

4.7. Böyük sürətlərdə və yüksək/aşağı temperaturalarda işləyən silindr – porşen cütünün tribologiyası.

5. Sürüşmə düyünlərinin ovuntu-maqnit üsulu ilə yağlanması (4 saat).

- 5.1. Yüksək temperaturda işləyən sürtünmə düyünlərinin iş qabiliyyətinin təminatı;
- 5.2. Toz maqnit üsulu ilə yağlama;
- 5.3. Toz-maqnit materialları;
- 5.4. Üsulun tətbiqinə aid nümunələr.

6. Ekstremal şəraitdə işləyən sürtünmə düyünləri üçün materiallar və örtüklər (3 saat).

- 6.1. Yeyilməyə davamlı örtüklər;
- 6.2. Bərk yağlayıcı materiallar;
- 6.3. Antifriksion sürtgü materialları.

Məşğələ dərslərinin mövzuları (15 saat).

- 1. Sürtünmə əmsalının ekstremal şəraitdə hesablanması və tədqiqi (2 saat);
- 2. Ekstremal şəraitdə yeyilmənin tədqiqi və hesablanmasına aid nümunə (2 saat);

3. Ekstremal yüklənmiş qovşaqlarının etibarlıq və uzunömürlülüüyünün hesablanması və proqnozlaşdırılması (3 saat);
4. Müxtəli örtük materiallarının tətbiqi ilə yeyilməyə davamlılığın hesablanmasına aid məsələ həlli (2 saat);
5. Aşağı temperatur şəraitində sürüşmə yastıqlarının hesablanıb, dəyərləndirilməsi (2 saat);
6. Yüksək temperatur şəraitində sürüşmə yastıqlarının hesablanıb, dəyərləndirilməsi (2 saat);
7. Vakuüm şəraitinin sürüşmə yastıqlarının hesablanıb, dəyərləndirilməsi (2 saat).

Ədəbiyyat

1. Brendel, H., u.a. Wissensspeicher Tribotechnik. Leipzig, 1988. - 416 S.
2. Czichos, H., Habig K.-H. Tribologie-Handbuch. Reibung und Verschleiß; System-Analyse, Prüftechnik, Werkstoffe und Konstruktionselemente. Braunschweig; Wisbaden: Vieweg, 2001. - 562 S.
3. Dieter Muhs, Herbert Wüttel, Dieter Jannasch, Joachim Voßiek. Roloff /Matek Maschinenelemente. Viewegs Fachbücher der Technik 2007.

4. Dirk Bartel. Simulation von Tribosystemen. Grundlagen und Anwendungen. Uni Magderburg - 2009.
5. Kərimov Z.H. Maşın hissələrinin uzunömürlüyü. Ali texniki məktəblər üçün dərs vəsaiti. I nəşr – Bakı, Elm nəşriyyatı, 2009, 113 s.
6. G. Knoll, R. Lechtape-Grüter, R. Schönen. Simulationstools für strukturdynamisch/elastohydrodynamisch gekoppelte Motorkomponenten, 2012.
7. Pigors, P. Werkstoffe in der Tribotechnik. Reibung, Schmierung und Verschleissbestaendigkeit von Werkstoffen und Bauteilen. Leipzig, Stuttgart: Dt.Verl. fuer Grundstoffindustrie. 1992. – 546 S.
8. Polzer, G.; Meißner, F. Grundlage zu Reibung und Verschleiß. Leizig, 1978. - 324 S.
9. K. Schiffner, J. Brecht, C. Hohmann. Simulation von Reibung und Verschleiß an Scheibenbremsbelaeagen, 2012.
10. Stachowiak, G.W. Wear. Materials, Mechanisms and Practice. John Wiley&Sons, Ltd, 2005. – 458 p.
11. И.И. Беркович, Д.Г. Громаковский. Трибология. Физические основы, механика и технические приложения: Учебник для вузов. Под ред. Д.Г. Громаковского; Самар. гос. техн. ун-т. Самара, 2000. 268 с.

12. Воячек, А. И. Основы проектирования и конструирования машин : учеб. пособие / А. И. Воячек, В. В. Сенькин. – Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2008. – 228 с.
13. Гаркунов Д.Н.: Триботехника (пособие для конструктора). Учебник для студентов вузов, 3-е изд. М., Машиностроение, 2000, 336 с.
14. Ю.Н. Дроздов, В.Г. Павлов, В.Н. Пучков. Трение и износ в экстремальных условиях. Справочник (Основы проектирования). Машиностроение 1986, 224 с.
15. Косолапова С.А., Калиновская Т.Г., Какурина С.К. Конспект лекций по дисциплине детали машин и основы конструирования. Красноярск 2008.
16. Крагельский И. В., Добычин М. Н., Комбалов В. С. Основы расчетов на трения и износ. М., Машиностроения- 1977, 526с.
17. Основы конструирования. В 2-х кн. Книга 1. Автор: Орлов П.И. Издательство: М-Машиностроение, 1988. 560с.
18. Основы конструирования. В 2-х кн. Книга 2. Автор: Орлов П.И. Издательство: М-Машиностроение, 1988. 544с.
19. Путинцев С.В., Аникин С.А., Галата Р.А. Основы расчета и проектирования узлов трения ДВС: Учебное пособие. –М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2000. – 35 с.

20.А. В. Чичинадзе. Основы Трибология.
Москва, Машиностроения 2001. 664с.

Baş müəllim, t.f.d. Fərhad Məhəmməd oğlu Şirzadov

060630– “Mexanika mühəndisliyi” ixtisası (proqramı) üzrə

magistr hazırlığı üçün

**«EKSTREMAL ŞƏRAİTDƏ İŞLƏYƏN
QOVŞAQLARIN SÜRTÜNMƏ VƏ
YƏYİLMƏSİ»**

fənninin

PROQRAMI

Çapa imzalanıb 25.06.2015- ci il

Sayı 50. Formatı 60×84 1/16.

Əla növ kağız

AzTU- nun mətbəəsi. H. Cavid pr. 25.

Tel: (+12) 539-14-52

E-mail: aztumentbee@yahoo.com