

מערכות אוטוטק ה'

(להנדסאי "אוטוטק")

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: ארבע שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שלושה פרקים.

פרק ראשון:	תורת המנוע	20	נקודות
פרק שני:	תורת הרכב	20	נקודות
פרק שלישי:	מערכות אוטוטק	60	נקודות
סך-הכול		100	נקודות

ג. חומר עזר מותר לשימוש: כל חומר עזר כתוב בכתב-יד או מודפס על נייר, ומחשבון.

ד. הוראות מיוחדות:

- בטרם תתחיל לענות על השאלות, קרא בעיון את השאלון כולו וודא שההנחיות בדף השער מובנות לך.
- ענה על השאלות על-פי הסדר הנראה לך.
- ענה על מספר השאלות הנדרש בשאלון. המעריך יקרא ויעריך את מספר התשובות הנדרש בלבד, לפי סדר כתיבתן במחברתך, ולא יתייחס לתשובות הנוספות.
- בכל שאלה ניתנו הנתונים לפתרונה. אם לדעתך חסר נתון, הוסף אותו על-פי שיקול דעתך ופתור בעזרתו את השאלה. רשום בתשובתך את הנתון שהוספת.
- בתשובה על שאלה חישובית, עליך להציג את שלבי הפתרון באופן מפורט ולהסבירם בקצרה. קבלת מֶרֶב הנקודות מותנית במילוי דרישה זו.
- לנוחותך, לשאלון זה מצורף מילון מונחים בשפות עברית, ערבית, אנגלית ורוסית. תוכל להיעזר בו בעת הצורך.

בשאלון זה 10 עמודים ו-3 עמודי נספח.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר,
אך מכוונות הן לנבחנות והן לנבחנים.

בהצלחה!

השאלות

פרק ראשון: תורת המנוע (20 נקודות)

ענה על אחת מבין השאלות 1-2 (לכל שאלה – 20 נקודות).

שאלה 1

(6 נק') א.

3 נק') 1. הסבר בקצרה את התפקיד של כל אחד משני המנועים ברכב היברידי טורי.

3 נק') 2. הסבר בקצרה את התפקיד של כל אחד משני המנועים ברכב היברידי מקבילי.

(4 נק') ב. עבור מנוע בנזין בעל ארבע פעימות ציין שתי סיבות אפשריות לתקלה "מהירות הסיבוב של המנוע אינה יציבה בזמן נסיעה".

(6 נק') ג. להלן כמה נתונים של מנוע:

– מהירות הסיבוב של המנוע: 4,000 RPM

– קוטר הצילינדר: 85 mm

– אורך זרוע הארכובה: 38 mm

– שטח המעבר החופשי של הגז בשסתום הפליטה: 18 cm^2

חשב את מהירות הזרימה של הגזים העוברים דרך שסתום הפליטה.

(4 נק') ד. להלן כמה נתונים של מנוע V-6 :

– ההספק האינדיקטורי של המנוע: 180 kW

– כמות הדלק שהמנוע צורך במשך 45 דקות: 13 kg

– הערך הקלורי של הדלק: $43,000 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$

חשב את הנצילות האינדיקטורית של המנוע.

שאלה 2

א. (6 נק') הסבר מה תהיה תגובתו של רכב, המצויד במצמד חיכוך מכני, בכל אחד מהמצבים המתוארים להלן:

1. (2 נק') מומנט המנוע **קטן** ממומנט המצמד ($M_{\text{מנוע}} > M_{\text{מצמד}}$).

2. (2 נק') מומנט המנוע **שווה** למומנט המצמד ($M_{\text{מנוע}} = M_{\text{מצמד}}$).

3. (2 נק') מומנט המנוע **גדול** ממומנט המצמד ($M_{\text{מנוע}} < M_{\text{מצמד}}$).

ב. (4 נק') הסבר מדוע יש לתדלק רכב שמותקן בו ממיר קטליטי בדלק נטול עופרת.

ג. (8 נק') אחד הברגים המחוברים את המצמד לגלגל התנופה של המנוע הוחלף. עקב כך הופר האיזון הדינמי של גלגל התנופה, כך שנוספו 11 גרם למסה של גלגל התנופה. המרחק בין מרכז הבורג למרכז הגלגל הוא 16 ס"מ. מהירות הסיבוב של המנוע היא 4,100 RPM.

חשב את הכוח הצנטריפוגלי שנוצר עקב החלפת הבורג.

ד. (2 נק') להלן כמה נתונים של מנוע בעל שריפה אידיאלית:

- צריכת הדלק לשעה: $15.5 \frac{\text{kg}}{\text{hour}}$

- כמות החום הנפלטת בשעה מהמנוע: $650,000 \frac{\text{kJ}}{\text{hour}}$

חשב את הערך הקלורי של הדלק.

פרק שני: תורת הרכב (20 נקודות)

ענה על אחת מבין השאלות 3–4 (לכל שאלה – 20 נקודות).

שאלה 3

- (6 נק') א. תאר את אופן פעולתה של ממסרת הילוכים רציפה (VCT) כאשר הרכב מאיץ. התייחס בתשובתך בעיקר למבנה הממסרה.
- (4 נק') ב. הסבר את תפקידו של שסתום ארבעה מעגלים במערכת בלמי האוויר ברכב כבד. (6 נק') ג. להלן כמה נתונים של גל הינע ברכב:
- מהירות הסיבוב הקריטית: 4,856.8 RPM
 - הקוטר החיצוני של גל ההינע: 7.5 cm
 - הקוטר הפנימי של גל ההינע: 6.9 cm
- חשב את אורכו של גל ההינע.
- (4 נק') ד. חשב את מרחק הבלימה של רכב הנוסע במהירות של 83 קמ"ש ובולם בתאוטה קבועה של $5 \frac{m}{s^2}$.

שאלה 4

- א. (4 נק') ציין שלושה יתרונות שיש להגה כוח חשמלי מבוקר-מחשב לעומת הגה כוח הידרולי.
- ב. (4 נק') 1. ציין שני יתרונות שיש לסרן בעל מתלה נפרד לעומת סרן בעל מתלה קשיח.
2. (2 נק') ציין שני חסרונות שיש לסרן בעל מתלה נפרד לעומת סרן בעל מתלה קשיח.
- ג. (4 נק') להלן כמה נתונים של מכונית בעלת ממסרת אוטומטית, שמותקן בה ממיר מומנט:
- נצילות הממיר: 92.6%
 - מומנט שהמנוע מספק: 140 Nm
 - מומנט המועבר לממסרת ההילוכים: 160 Nm
 - מהירות הסיבוב של ממסרת ההילוכים: 1,700 RPM
- חשב את שיעור ההחלקה של הממיר. רשום את תשובתך באחוזים.
- ד. (8 נק') להלן כמה נתונים של מכונית נוסעים ושל תנאי הנסיעה שלה:
- מסת המכונית: 1,200 kg
 - מהירות הנסיעה של המכונית במישור: $85 \frac{\text{km}}{\text{hour}}$
 - שטח חתך הפנים של המכונית: 1.7 m^2
 - צפיפות האוויר: $1.223 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
 - מקדם ההתנגדות לגלגול: 0.04
 - מקדם הגרר של המכונית: 0.33
1. (4 נק') חשב את כוח ההתנגדות לגלגול של הרכב.
2. (4 נק') חשב את כוח ההתנגדות של האוויר לתנועת הרכב.

פרק שלישי: מערכות אוטוסק (60 נקודות)

ענה על שלוש מבין השאלות 5-9 (לכל שאלה – 20 נקודות).

שאלה 5

- 3) (נק') א. ציין **שלוש** סיבות שמקורן במנוע, שבגללן דרוש מתח הצתה גבוה יותר מהמתוכנן.
- 4) (נק') ב. למה דרוש סליל הצתה (ignition coil) ברכב בעל מנוע בנזין?
- 4) (נק') ג. הסבר כיצד ניתן לאבחן, על-ידי מכשיר אבחון, מרווח מצת נמוך מהדרוש בעת פעולת המנוע.
- 4) (נק') ד. תאר את אופן הפעולה של חיישן נקישות מנוע.
- 5) (נק') ה. במערכת ABS מותקן אחד **משני** סוגי חיישנים למדידת מהירות הסיבוב של הגלגל. ציין את שמם והסבר בקצרה את אופן הפעולה שלהם.

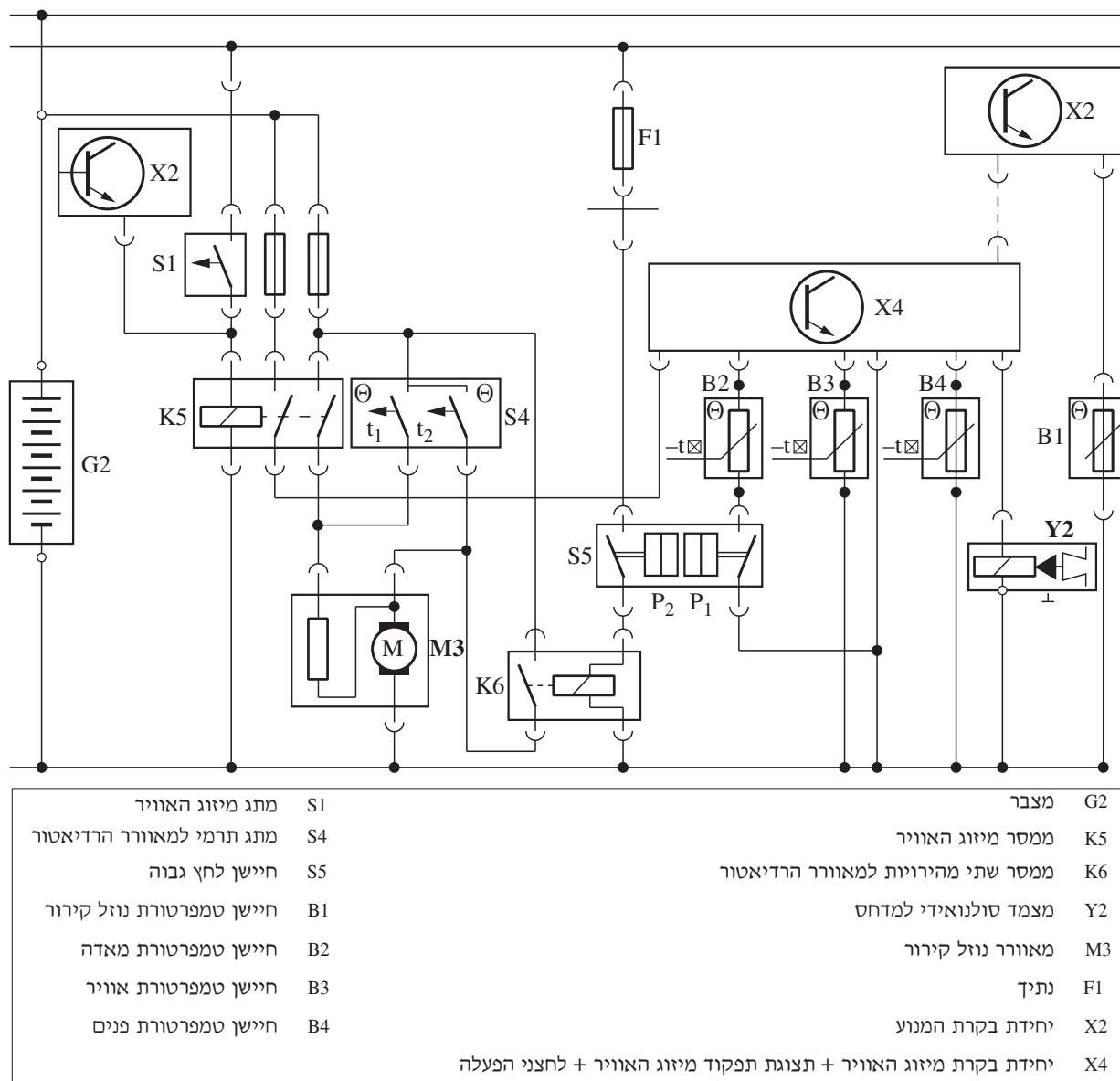
שאלה 6

- 8) (נק') א. נתונים שישה מצברים בעלי מתח של 12 V ובעלי קיבול של $60 \frac{A}{hour}$ כל אחד.
- 4) (נק') 1. חשב את המתח הכללי ואת הקיבול הכללי כאשר נחבר את ששת המצברים בטור.
- 4) (נק') 2. חשב את המתח הכללי ואת הקיבול הכללי כאשר נחבר את ששת המצברים במקביל.
- 4) (נק') ב. להלן נתונים עבור מצבר יחיד:
- כא"מ: 12.6 V
- מתח ההדקים: 12 V
- זרם העומס לבדיקה: 60 A
- חשב את ההתנגדות הפנימית של המצבר.
- 4) (נק') ג. הסבר מדוע השימוש בהידרומטר אינו נחוץ במצברים מסוג AGM (Absorbent Glass Mat).
- 4) (נק') ד. בזמן מדידת המשקל הסגולי במצבר חומצה התקבל ערך משקל סגולי נמוך מהדרוש. ציין כיצד תשפיע תוצאה זו על קיבולו של המצבר.

שאלה 7

- 4 נק') א. ציין שתי תכונות הנדרשות משמן הקירור במערכת מיזוג האוויר/בקרת האקלים של הרכב.
6 נק') ב. ציין שלושה סוגים של חיישנים המותקנים בחלל הרכב והשייכים למערכת בקרת האקלים שלו.

באזור לשאלה 7 נתון תרשים סכמתי של מערכת בקרת אקלים ברכב.



איור לשאלה 7

- 5 נק') ג. רכיב M3 הפסיק לפעול בעקבות תקלה. הסבר כיצד תגיב מערכת בקרת האקלים.

- 5 נק') ד. הסבר איך תגיב מערכת בקרת האקלים לנתק ברכיב Y2.

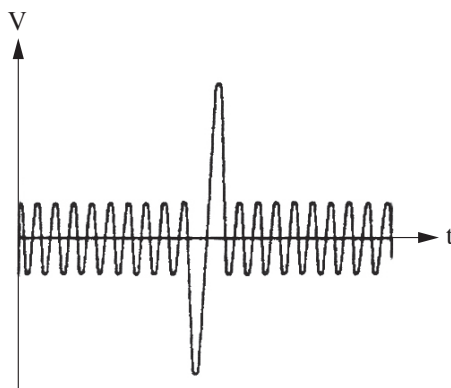
שאלה 8

א. (2 נק')

1. (1 נק') הסבר בקצרה את התפקיד של סוללת HV ברכב היברידי.

2. (1 נק') הסבר בקצרה את התפקיד של סוללת 12 V ברכב היברידי.

ב. (12 נק') באיור א' לשאלה 8 נתון גרף של מתח כפונקצייה של זמן (V-t), שהתקבל מחיישן ברכב עם מנוע בנזין בעל ארבע פעימות.



איור א' לשאלה 8

1. (3 נק') ציין שני נתונים, הקשורים לתפקוד המנוע, שמספק חיישן זה.

2. (2 נק') ציין היכן חיישן זה ממוקם ברכב.

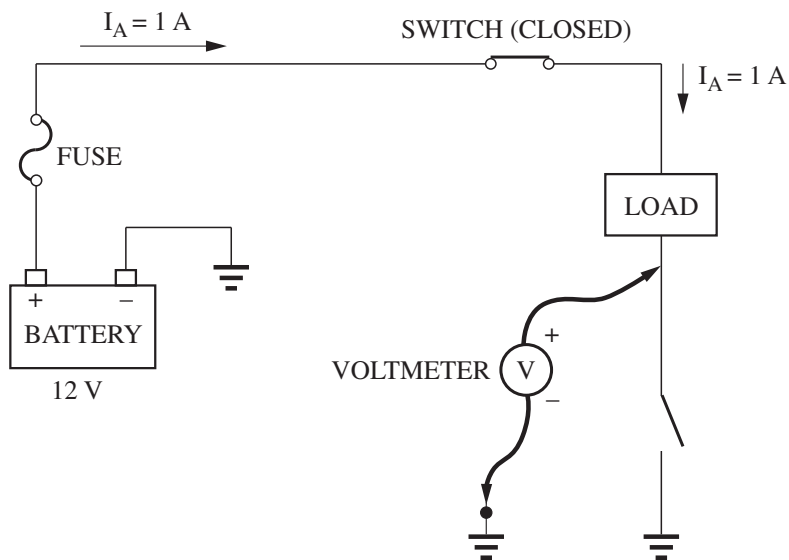
3. (3 נק') ציין מה מקורן של הפעימות הקטנות המופיעות בגרף הנתון.

4. (2 נק') ציין מה מתארת הפעימה הגדולה המופיעה בגרף הנתון.

5. (2 נק') הסבר איזו תקלה תיגרם בשל פגם בחיישן זה.

באיור ב' לשאלה 8 נתון תרשים סכמתי של מנגנון ההפעלה של אור הדלת ברכב.

הערה: הנח שה-SWITCH נמצא תמיד במצב סגור.



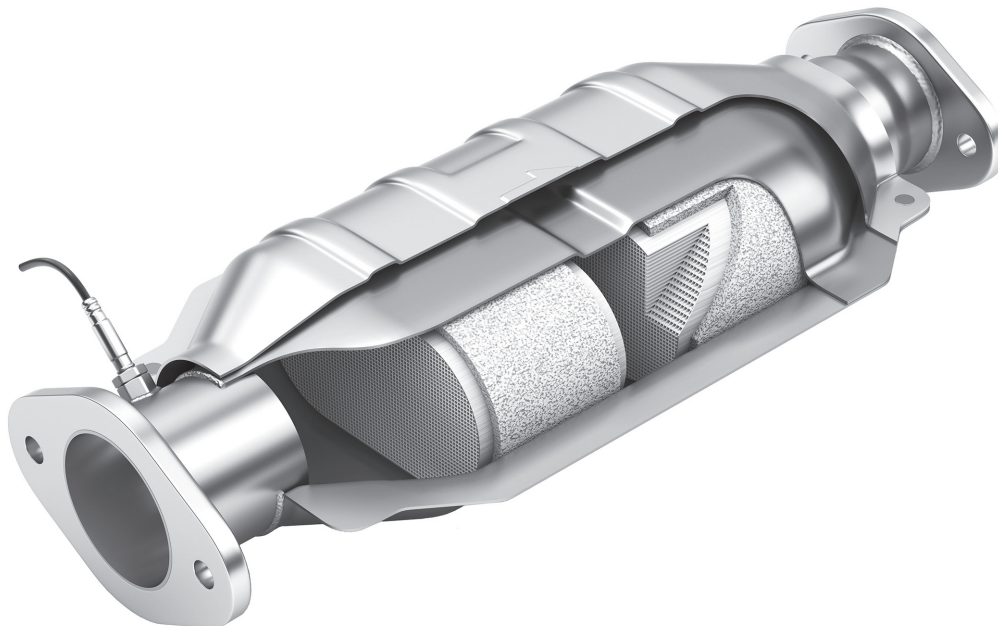
איור ב' לשאלה 8

ג. (6 נק')

1. (3 נק') ציין מה יהיה ערך הקריאה במכשיר המדידה המוצג בתרשים כאשר דלת הרכב סגורה.
2. (3 נק') ציין את ערך הנתיד שיהווה הגנה סבירה מפני זרם-יתר במעגל.

שאלה 9

באיור לשאלה 9 מתואר רכיב הקיים בכלי רכב המונעים במנועי בנזין.



איור לשאלה 9

- (4 נק') א. ציין את שם הרכיב ואת תפקידו.
- (6 נק') ב. תאר את תהליך העבודה אשר מתרחש ברכיב זה כאשר הוא תקין.
- (6 נק') ג. תאר כיצד יחידת הבקרה של מנוע הרכב מתעדכנת על מצבו של רכיב זה.
- (4 נק') ד. תאר מה יקרה בגופו של אדם אשר ייחשף לריכוז גבוה של פחמן חד-חמצני, CO.

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך.

המונח	תרגום המונח		
	ערבית	רוסית	אנגלית
גלגל תנופה	عجلة الحذافة	маховик	flywheel
דליפת קרר	تسرب سائل التبريد	утечка хладагента	refrigerant leak
דרגת מילוי של צילינדר	درجة ملء الأسطوانة	степень заполнения цилиндра	filling degree of cylinder
הגה הידרולי	نظام التوجيه الهيدرولي	гидравлическое управление руля	hydraulic steering
הגה כוח	نظام التوجيه المعزز (الباور ستيرنج)	усилитель руля	power steering
הזרקה מאוחרת	الحقن المتأخر	поздний впрыск	late injection
הזרקה עיקרית	الحقن الرئيسي	основной впрыск	main injection
הזרקה ראשונית	الحقن المبكر	начальная инъекция	initial injection
הידרומטר	مقياس كثافة السوائل (هيدرومتر)	ареометр	hydrometer
הספק אינדיקטורי	القدرة البيانية (الإندكتورية)	индикаторная мощность	indicated power
הספק יעיל	القدرة الفعالة	зффективная мощность	efficiency power
התנגדות אוויר	مقاومة الهواء	сопротивление воздуха	air resistance
זרוע הארכובה	ذراع المرفق	кривошипный рычаг	cranck arm
חיישן	مِحسّ	датчик	sensor
טלטל	الذراع	шатун	connecting rod
יחס דחיסה	نسبة الانضغاط	коэффициент сжатия	compression ratio
כוח התמדה	قوة القصور الذاتي	сила инерции	inertial force
כוח צנטריפוגלי	قوة الطرد عن المركز	центробежная сила	centrifugal force
כללי בטיחות	قواعد السلامة والأمان	правила безопасности	safety rules
כמות חום מופקת	كمية الحرارة المنتجة	количество произведенного тепла	amount of heat produced
כמות חום מסולקת	كمية الحرارة المُخرجة	количество удаленного тепла	amount of heat removed

תרגום המונח			המונח
אנגלית	רוסית	ערבית	
mean indicated pressure	среднее индикаторное давление	متوسط الانضغاط البياني (الإنديكتوري)	לחץ אינדיקטורי ממוצע
compressor	компрессор	ضاغط	מדחס
torque converter	гидротрансформатор	مُحوّل العزم	ממיר מומנט
catalytic converter	каталитический конвертер	المُحفّز الكتليتي	ממיר קטליטי
common rail	общая магистраль	المساق المُشترك للدیزل	מסילה משותפת
injection system	система впрыска топлива	نظام حقن	מערכת הזרקה
vehicle air conditioning system	система кондиционирования автомобиля	نظام تكييف الهواء في السيارة	מערכת מיזוג אוויר ברכב
defroster	дефростер	مُزيل البخار	מפשיר אדים
independent suspension	независимая подвеска	نظام التعليق المنفرد	מתלה נפרד
indicated efficiency	индикаторный КПД	مُعامل الكفاءة البيانيّة (الإنديكتوريّة)	נצילות אינדיקטורית
mechanical efficiency	механический КПД	مُعامل الكفاءة الميكانيكيّة	נצילות מכנית
fuse	плавкий предохранитель	مُصهّر (فيوز)	נתיך
rigid axle	жесткая ось	المُحور الصلب	סרן קשיח
calorific value	теплотворная способность	القيمة الحرارية	ערך קלורי
air density	плотность воздуха	كثافة الهواء	צפיפות אוויר
fuel density	плотность топлива	كثافة الوقود	צפיפות דלק
rate of heat transfer	скорость теплопередачи	وتيرة تمرير الحرارة	קצב העברת החום
smoothing rate converter	уровень скольжения конвертера	قيمة انزلاق المُحوّل	שיעור החלקת ממיר
improvement	улучшение	تحسين	שיפור
control valve	управляющий клапан	صمام التحكم	שסתום פיקוד
ideal combustion	идеальное сгорание	احتراق مثالي	שריפה אידיאלית
practical combustion	номинальное сгорание	احتراق عملي	שריפה מעשית

תרגום המונח			המונח
אנגלית	רוסית	ערבית	
deceleration	торможение	تباطؤ	תאוטה
specific fuel consumption	удельное потребление топлива	استهلاك الوقود النوعي	תצרוכת דלק סגולית