

Функционально-стоимостный анализ автомобиля Nissan Juke



Определение научно-технического уровня и конкурентоспособности автомобилей

- Технический уровень автомобиля определяют по показателям эффективности в сопоставлении с соответствующими показателями автомобиля-эталона.
- На основе последних показателей разрабатывают методику выявления автомобиля-эталона и оценки научно-технического уровня автомобиля на стадии ее создания и при эксплуатации.
- Показатель учитывает предполагаемые условия эксплуатации объекта при вероятностном характере их проявления с учетом разброса характеристик оцениваемых машин.
- Этот разброс является следствием конъюнктуры производства и спроса, а также необходимости создания объекта для заданных условий эксплуатации.
- Оценивают автомобиль одной типоразмерной группы при заданных условиях эксплуатации.
- Для каждого технического объекта и соответствующих условий эксплуатации начисляют показатель эффективности.

Определение научно-технического уровня и конкурентоспособности автомобилей

- Исходными данными для оценки технического уровня автомобилей являются: характер изменения показателя в зависимости от технических параметров, условий производства и эксплуатации автомобиля; заданные значения величин, определяющих производительность, или характер их изменения в зависимости от размеров объекта; путь, проходимый за рабочую операцию; КПД агрегатов.
- Определение конкурентоспособности специальных автомобилей для городского хозяйства.
- Оценка этих машин с точки зрения их конкурентоспособности является важным и специфическим показателем эффективности. Уровень конкурентоспособности импортируемых автомобилей оценивается для обоснования их приобретения, а машин, поставляемых на экспорт, для разработки мероприятий по повышению их конкурентоспособности на внешнем рынке, определению перспективных для экспорта машин и стимулированию сбыта конкурентоспособной экспортной продукции.
- Уровень конкурентоспособности автомобилей отражает отличие этих машин от аналогичных как по степени соответствия конкретным требованиям, так и по затратам на удовлетворение этой потребности.

Определение научно-технического уровня и конкурентоспособности автомобилей

- Конкурентоспособность определяют как комплексным показателем конкурентоспособности, так и граничными значениями составляющих показателей.
- Комплексный показатель является необходимым критерием для оценки конкурентоспособности при условии обязательного соблюдения высокого уровня частных показателей соответствия автомобиля требованиям нормативно-технической документации.
- Оценка возможного снижения металлоемкости автомобилей.
- Прогнозирование степени снижения массы автомобиля при использовании новых материалов приобретает большое значение в процессе выявления и анализа путей повышения конкурентоспособности и технического уровня при сопоставлении отечественной техники с автомобилями-эталоном ведущих зарубежных фирм, использующих материалы с прочностными и массовыми свойствами, отличающимися от материалов, применяемых на отечественных автомобилях.

Определение научно-технического уровня и конкурентоспособности автомобилей

- Прогноз осуществляют с учетом вида действующих нагрузок, характера нагружения элементов конструкции и изменения затрат на изготовление и эксплуатацию автомобиля в зависимости от изменения свойств используемых материалов.
- Абсолютное значение массы, сэкономленной при замене материала новым с повышенными прочностными свойствами, определяется по формулам, вид которых зависит от характера модернизации оборудования.

Технические характеристики Nissan Juke

Nissan Juke технические характеристики		1.6 л . бензиновый двигатель	1.6 л . бензиновый турбированный двигатель с системой непосредственного впрыска
Тип кузова		5-дверный хэтчбек	
Количество мест		5	
Тип двигателя		HR16DE	MR16DDT
Количество цилиндров, конфигурация		4, рядное	
Количество клапанов на цилиндр		4	

Технические характеристики Nissan Juke

Впуск воздуха		Атмосферный	Турбонаддув с промежуточным охлаждением
Объем двигателя	см ³	1598	1618
Диаметр цилиндра и ход поршня	мм	Ø78 x 83.6	Ø79.7 x 81.1
Максимальная мощность двигателя	кВт (л.с.) / об/мин	86 (117) @ 6000	140 (190) @ 5600
Максимальный крутящий момент	Нм/ об/мин	158 @ 4000	240 @ 2000-5200
Степень сжатия		10.7:1	9.5:1
Газораспределительный механизм		Два верхних распредвала, привод цепной	
Тип топлива		АИ-95	
Система зажигания		Индивидуальные катушки	
Подача топлива		Многоточечный впрыск	Последовательный непосредственный впрыск
Экологический класс		Euro 4	

Технические характеристики Nissan Juke

Тип сцепления		Сухое, однодисковое, механическое	Гидротрансформатор с блокировкой	Сухое, однодисковое, механическое	Гидротрансформатор с блокировкой
Коробка передач		5-ступенчатая механическая	Xtronic® CVT	6-ступенчатая механическая	Xtronic® CVT-M6
Передаточные числа: 1-ая передача		3.727	4.006 ~ 0.55	3.364	2.349 ~ 0.394
2-ая передача		2.048		1.947	
3-я передача		1.393		1.393	
4-ая передача		1.097		1.114	
5-ая передача		0.892		0.914	
6-ая передача		-		0.767	
Задняя передача		3.545	3.771	3.292	1.751
Главная пара		4.500	3.754	4.214	5.798

Технические характеристики Nissan Juke

Тип привода		Передний	Полный привод ALL MODE 4x4-i с системой перераспределения крутящего момента TORQUE VECTORING
Подвеска	передняя	Независимая подвеска MacPherson, пружины	
	задняя	Торсионная балка, пружины	Многорычажная
Рулевой механизм	Шестерня-рейка с электроусилителем		
Количество оборотов руля от упора до упора		2.76	
Минимальный диаметр разворота	м	10.7	
Тормозная система		Двухконтурная тормозная система с диагональным разделением контуров; дисковые передние (вентилируемые) и задние тормоза с усилителем	
		ABS, EBD и Brake Assist	
Тормоза передних колес: диаметр и толщина тормозного диска	Ф	φ280 x 24	φ296 x 26
Тормоза задних колес: диаметр и толщина тормозного диска	Ф	φ292 x 9	

Технические характеристики Nissan Juke

Система электронной стабилизации VDC		Стандартное оборудование			
Размер дисков		16"х 6.5" (штампованные); 17"х 7" (легкосплавные)		17"х 7" (легкосплавные)	
Размер шин		205/60 R16; 215/55R17			215/55R17
Размер запасного колеса		135/90 R16			
Снаряженная масса минимальная /максимальная	кг	1194 / 1232	1225 / 1252	1303 / 1317	1436 / 1449
Полная масса	кг	1645	1675	1735	1860
Максимальная полезная нагрузка	кг	451	450	432	434
Максимальная нагрузка: на переднюю ось	кг	870	895	960	1010
на заднюю ось	кг	830	825	830	900
Максимальная масса прицепа: оборудованного тормозной системой	кг	1250		1200	1150
не оборудованного тормозной системой	кг	608	609	663	728

Технические характеристики Nissan Juke

Максимальная вертикальная нагрузка на сцепное устройство	кг	75		
Максимальная нагрузка на крышу	кг	75		
Габаритная длина	мм	4135		
Габаритная ширина	мм	1765		
Габаритная высота	мм	1565		
Колесная база	мм	2530		
Передняя колея (с 16" / 17" колесными дисками)	мм	1540 / 1525	1525	
Задняя колея (с 16" / 17" колесными дисками)	мм	1535 / 1525	1525	1505
Передний свес	мм	855		
Задний свес	мм	750		
Минимальный дорожный просвет	мм	180	170	
Угол въезда	град.	26		
Угол съезда	град.	31		
Угол рампы	град.	22.5	23	
Багажное пространство: - макс. длина (с разложенными / сложенными задними сидениями)	мм	675 / 1470		

Технические характеристики Nissan Juke

- макс. ширина	мм	1409			
- макс. высота до полки багажного отделения	мм	403			
- макс. высота от пола до потолка	мм	681			
Объем багажного отделения (VDA)	л	251		207	
макс. со сложенными сиденьями (VDA) до плечевой линии	л	550		506	
макс. со сложенными сиденьями (VDA) до крыши	л	830		786	
Коэффициент аэродинамического сопротивления		0.35			
Площадь лобовой поверхности	м ²	2.31			
Объем топливного бака	л	46		50	
Расход топлива:					
Городской цикл	л/100 км	8.1	8.3	9.1	10.2
Загородный цикл	л/100 км	5.3	5.2	5.6	6.0
Комбинированный цикл	л/100 км	6.3	6.3	6.9	7.6
Содержание CO ₂ в выхлопе	г/км	147	145	159	175
Разгон 0- 100 км/ч	сек	11.0	11.5	8.0	8.4
Максимальная скорость	км/ч	178	170	215	200

Избыточные функции

1. «Умная» дверь багажника

- Эта реклама прокатилась по всем федеральным каналам, шутка ли, первый в мире «смарт-кроссовер» Ford Kuga! Что именно позволило создателям автомобиля наградить ее таким громким титулом? Человек на экране делает движение ногой в районе заднего бампера, и багажник открывается. Датчик движения — действительно неглупое изобретение. Оно хорошо зарекомендовало себя на дверях в супермаркеты. Или их правильнее называть теперь смарт-супермаркеты?

Цена вопроса: 48 500 руб. (по прайс-листу Ford Kuga в пакете с биксеноновыми фарами, на которых, на наш взгляд, тоже можно сэкономить).

2. Система контроля рядности движения

В фильме «Назад в будущее» нам обещали, что к 2015 году автомобили научатся летать, правда, сейчас автопроизводители поумерили свои амбиции. Главное чудо, которое теперь обещают автомобилистам — это беспилотные автомобили.

Свежие модели уже «смотрят» на мир радарными, лидарами (оптическими радарами) и видеокамерами, но толку... Пока эти устройства поражают не больше, чем робот-пылесос. Взять, например, систему контроля за полосой движения, которая распознает «непреднамеренное отклонение от своей полосы движения и предупреждает водителя импульсной вибрацией рулевого колеса».

С учетом чистоты наших улиц и шоссе, «читаемости» разметки и естественной вибрации всего кузова, которую обеспечивают наши дороги, цена этой опции выглядит несколько завышенной.

- Цена вопроса: 37 400 руб. (по прайс-листу Mercedes CLA).

Упрощенный алгоритм функционально-стоимостного анализа автомобиля Nissan Juke

Формирование групп экспертов, которые должны определить перечень функций объекта для последующего функционально-стоимостного анализа и входящие в них показатели.

Перечень функций и входящие в них показатели:

- **1. Главные** - количество пассажиров и подушек безопасности, антиблокировочная система, электронные системы усиления экстренного торможения, распределения тормозных усилий, динамической стабилизации и др.;
- **2. Основные** – максимальная скорость, объем багажника; объем топливного бака, вид топлива и его расход; технические характеристики кузова, мощность и крутящий момент двигателя, полный или частичный привод колес, скорость, масса и габариты автомобиля и др.;
- **3. Дополнительные** – климат-контроль; электроприводы сидений, зеркал, тип аудиосистема и др.;
- **4. Избыточные** – подогрев задних сидений, навигация и др.;
- **5. Негативные (вредные)** – наличие пепельницы в салоне и др.

Упрощенный алгоритм функционально-стоимостного анализа автомобиля Nissan Juke

- Формирование 5 групп весовых коэффициентов для каждого показателя в группе функций;
- Формирование весовых коэффициентов для каждой функциональной группы;
- Определение относительных показателей сравниваемых объектов (тривиальных критериев) в каждой функциональной группе с учетом их весовых коэффициентов:

$$П_i = b_i \frac{M_i}{M_b}$$

- Определение комплексного показателя качества с учетом весовых коэффициентов каждой функциональной группы:

$$КП = k_j \sum_1^5 П_j$$

- Определение соотношения цена качество:

$$\frac{\text{Цена}}{КП}$$

В результате производитель определяет цену автомобиля (совокупность функций), а потребитель соответствие цены количеству и качеству функций.

Существенно более эффективней для потребителя является процедура, в которой он определяет цену, научно-технический уровень, качество и их соотношение.

Определение соотношения цена/качество или цена/технический уровень на примере судовых дизелей

- В основе разработки новых конструкций судовых дизелей лежат, как правило, общие технические закономерности, которые складываются в соответствии с логикой развития науки и техники, а также в результате взаимодействия и заимствования опыта десятками фирм, производящих как сами двигатели, так и их комплектующие.
- Очевидно, что общие подходы к конструированию и производству дизелей позволяют искать для них общие методы оценки экономических показателей, опирающиеся на объективную зависимость себестоимости и цены машин от значений их основных технических и технологических характеристик (параметров)- **параметрическое ценообразование**

Методы ценообразования на научно-техническую продукцию

Указанный подход был, по-видимому, впервые предложен в 1907 г. академиком А.Н. Крыловым, развит в России, в настоящее время находит широкое применение как в отечественной, так и зарубежной практике.

Экономической науке и хозяйственной практике известны несколько методов установления форм и количественной пропорции зависимости цены от технических параметров машин:

- метод агрегатирования;
- метод балльной оценки;
- метод парного и множественного корреляционно-регрессионного анализа.

Причем последний относится к наиболее эффективным.

Построение моделей одно-

и многопараметрической регрессии

Построение моделей одно- и многопараметрической регрессии состоит из следующих этапов:

- выбор формы связи (уравнения регрессии);
- определение параметров выбранного уравнения;
- анализ качества уравнения и проверка адекватности уравнения эмпирическим данным, совершенствование уравнения.
- Наиболее простой и хорошо анализируемой является линейная многопараметрическая модель вида:

$$Y = b_0 + b_1 x_{ij} + \dots + b_j x_{ij} + \dots + b_k x_{ik} + e_i,$$

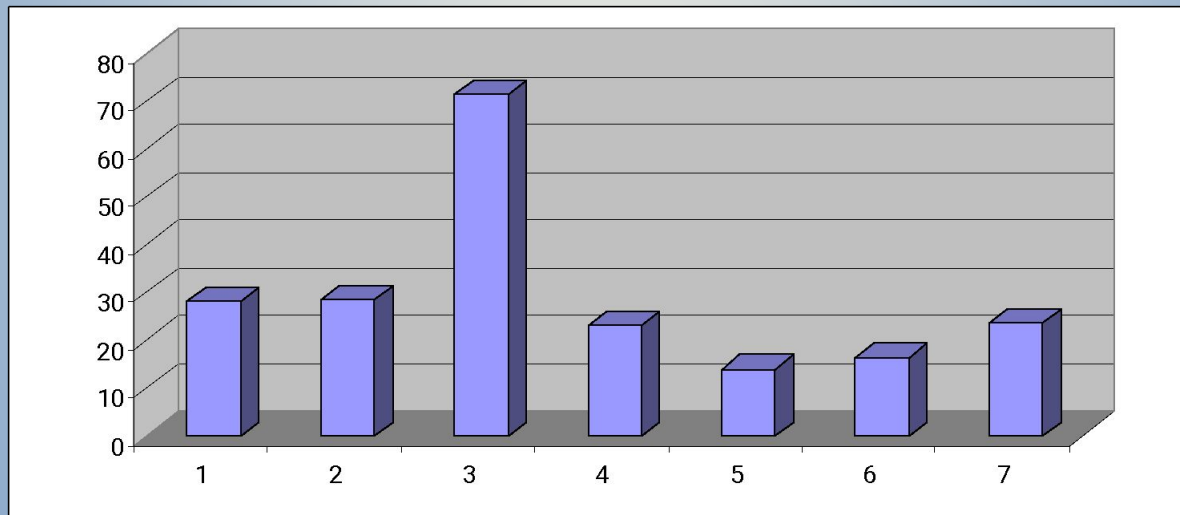
где b_0, b_1, \dots, b_j – коэффициенты уравнения регрессии;
 e_i – случайные ошибки наблюдения, независимые между собой и имеющие нулевую среднюю и дисперсию s .

Одно- и двухпараметрические линейные и нелинейные регрессионные уравнения для расчета цены ДВС

- При выборе дизелей для вновь строящихся судов зачастую используется упрощенный подход к определению их цены в зависимости или от агрегатной мощности или веса двигателей.
- На основе данных, приведенных в таблице 1, и используя метод наименьших квадратов, были получены одно- и двухпараметрические линейные и нелинейные регрессионные уравнения для расчета цены отечественных **судовых высокооборотных дизелей** производства ОАО «Барнаултрансмаш», ОАО «Ярославский моторный завод» и ОАО «Тутаевский моторный завод».

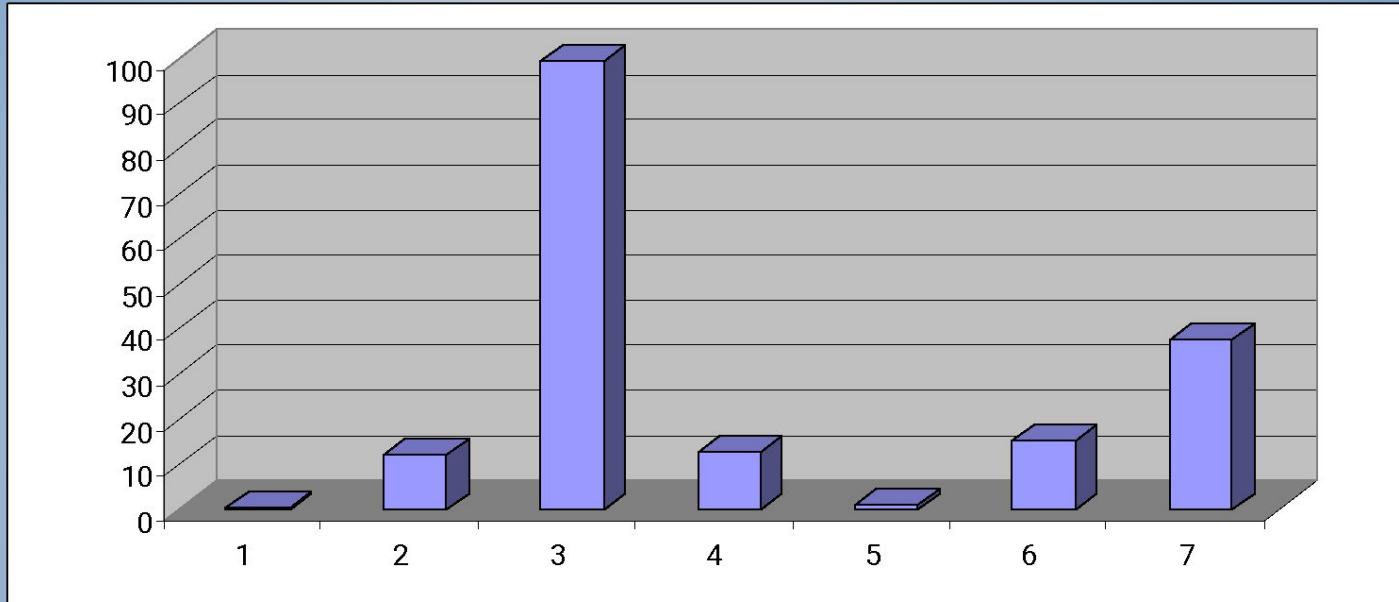
Однопараметрическое линейное регрессионное уравнение для расчета цены ДВС

В качестве независимых параметров в регрессионных уравнениях были использованы агрегатная мощность N_e , вес $M_{дв}$ и технический уровень судовых дизелей TL.



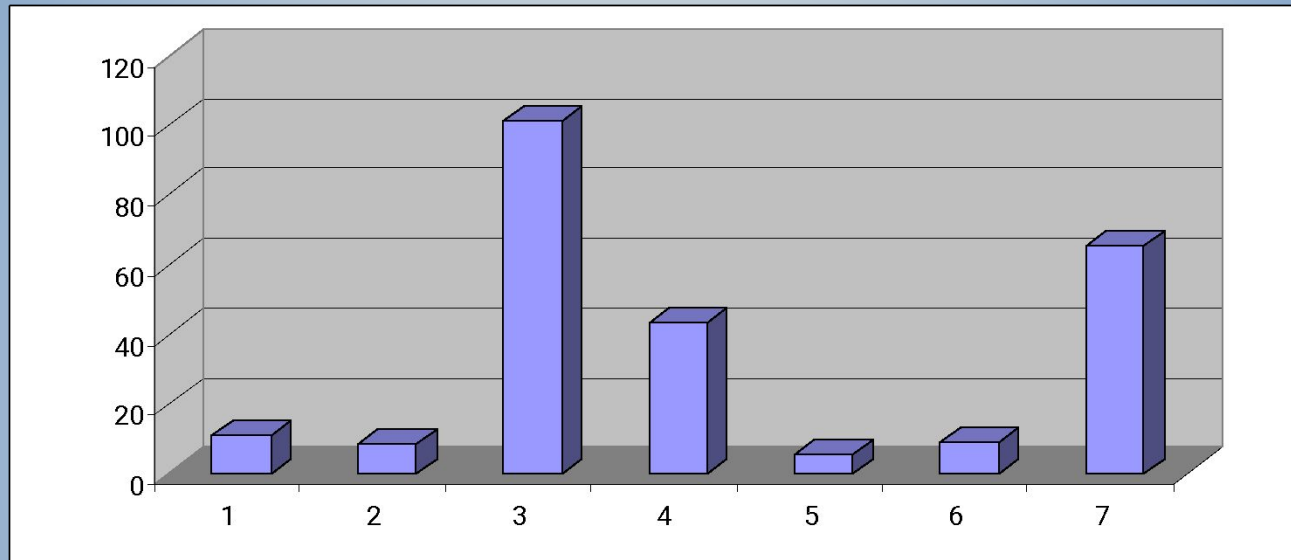
Относительная погрешность в определении цены судовых высокооборотных дизелей по величине их агрегатной мощности (уравнение вида $C_{N_e} = 107700 + 1830N_e$).

Однопараметрическое линейное регрессионное уравнение для расчета цены ДВС



Относительная погрешность в определении цены
судовых высокооборотных дизелей по величине их веса
(уравнение вида $ЦМ = -7800 + 373Мдв$).

Однопараметрическое линейное регрессионное уравнение для расчета цены ДВС



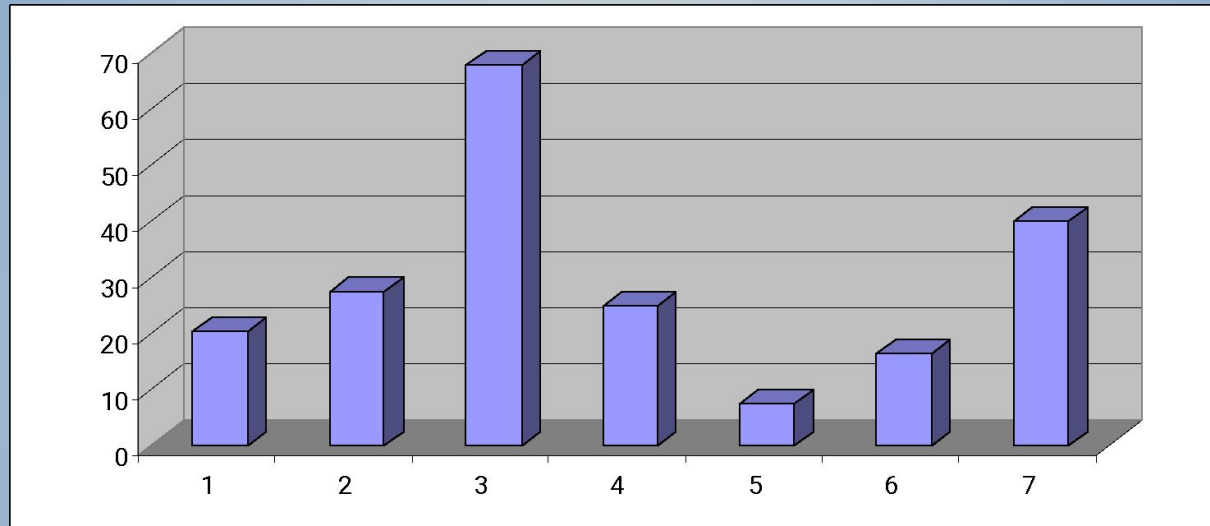
Относительная погрешность в определении цены
судовых высокооборотных дизелей по значению
их технического уровня

(уравнение вида $C_{TL} = Y = 22725 + 128422TL$)

Однопараметрическое линейное регрессионное уравнение для расчета цены ДВС

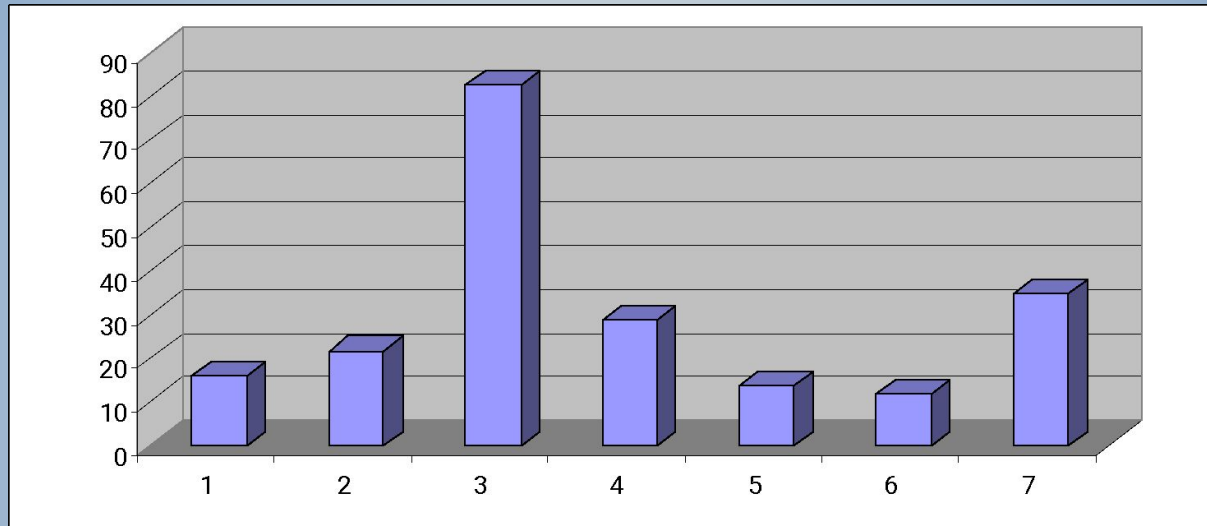
- Анализ уравнений и выполненные расчеты показали, что наименьшую погрешность обеспечивают уравнения, построенные на основе учета веса и технического уровня судовых дизелей.
- Однако в целом уравнения регрессии или статистически ненадежны или относительная погрешность вычисления цены дизелей слишком высока (до 100%).
- Поэтому рассмотрим результаты построения множественной двухпараметрической регрессии, которая позволяет выполнить анализ связи между ценой, мощностью, весом и техническим уровнем дизелей.

Двухпараметрическое линейное регрессионное уравнение для расчета цены ДВС



Относительная погрешность в определении цены
судовых высокооборотных дизелей
по их агрегатной мощности и весу
(уравнение вида $C_{NeM} = -12490 + 515Ne + 250M$)

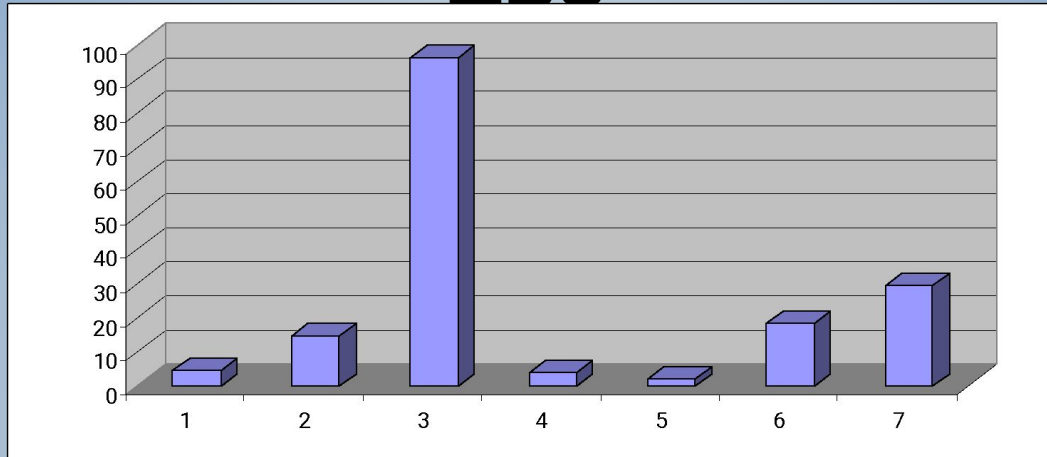
Двухпараметрическое линейное регрессионное уравнение для расчета цены ДВС



Относительная погрешность в определении цены судовых
высокооборотных дизелей по их агрегатной мощности и
технического уровня

(уравнение вида $C_{\text{NeTL}} = 51250 + 1350\text{Ne} + 44687\text{TL}$)

Двухпараметрическое линейное регрессионное уравнение для расчета цены ДВС



Относительная погрешность в определении цены судовых высокооборотных дизелей по их весу и техническому уровню (уравнение вида $C_{МТЛ} = Y = 263 + 482M_{дв} - 43926TL$).

Однако переход к двухпараметрическим регрессионным моделям не позволил обеспечить существенного снижения относительной погрешности в определении цены судовых дизелей.

Трехпараметрическое линейное регрессионное уравнение для расчета цены ДВС

- Рассмотрим числовой пример построения трехпараметрической модели для определения цены дизелей и определим показатели ее статистической надежности.
- Для множественной линейной модели регрессионного анализа наиболее удобной формой является матричная форма записи:

$$Y = Xb + e,$$

где Y - случайный вектор - столбец размерности $(n \times 1)$ наблюдаемых значений результативного признака (y_1, y_2, \dots, y_n) ;

X - матрица размерности $[n \times (k+1)]$ наблюдаемых значений аргументов;

b - вектор - столбец размерности $[(k+1) \times 1]$ неизвестных, подлежащих оценке параметров (коэффициентов регрессии) модели;

e - случайный вектор - столбец размерности $(n \times 1)$ ошибок наблюдений (остатков).

Трехпараметрическое линейное регрессионное уравнение для расчета цены ДВС

В качестве аргументов при построении регрессионной модели цены судовых высокооборотных дизелей будем использовать уже рассмотренные значения агрегатной мощности Ne , веса $M_{дв}$ и технического уровня двигателей TL .

В результате, полученное трехпараметрическое уравнение регрессии для определения цены судовых высокооборотных дизелей в зависимости от их мощности, веса и технического уровня будет иметь вид:

$$C_{дв} = 15498850 + 4720 \cdot Ne - 5635 \cdot M_{дв} - 2092465 \cdot TL$$

Трехпараметрическое линейное регрессионное уравнение для расчета цены ДВС

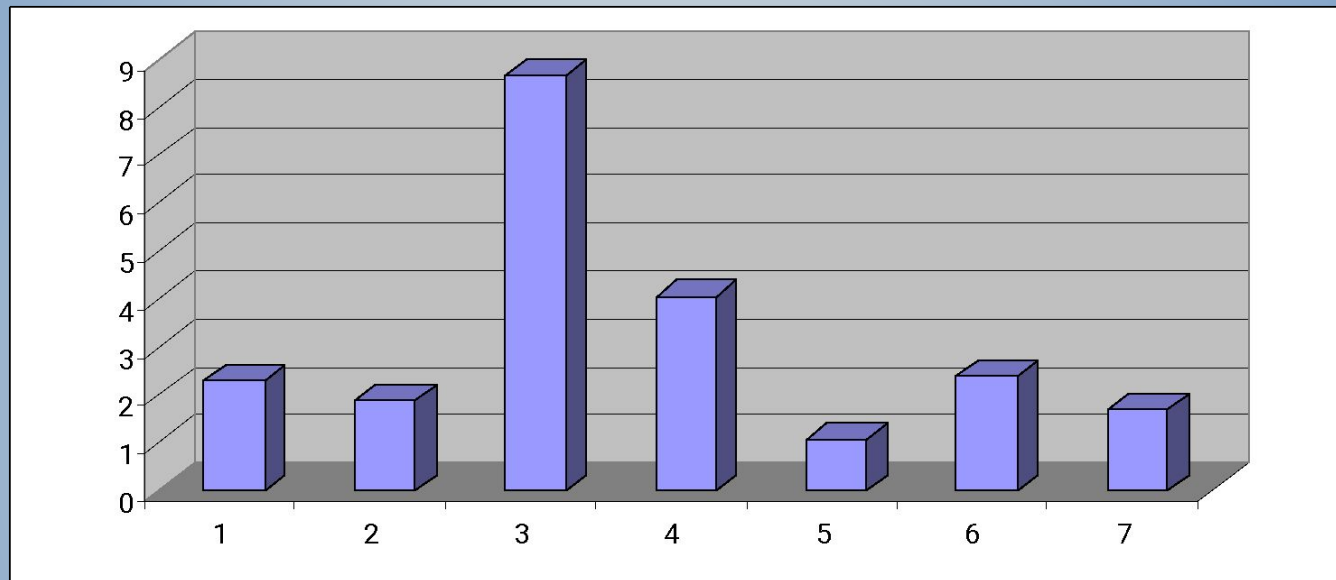
Экономический смысл коэффициентов множественной регрессии b_j заключается в определении влияния тех или иных технических параметров судовых высокооборотных судовых дизелей на их цены (результативные признаки). Член уравнения множественной регрессии, учитывающий влияние мощности двигателя на его цену является комплексным.

Например, при увеличении агрегатной мощности за счет увеличения числа цилиндров, одновременно растет и его вес.

Однако отрицательный знак коэффициента регрессии, учитывающего прямое влияние веса двигателя на его цену, показывает, что это влияние не является однозначно линейным.

Аналогичное влияние на цену оказывает технический уровень дизеля. Его увеличение, прежде всего, связанное с ростом степени форсированности при фиксированном значении мощности, сопровождается уменьшением веса двигателя, а следовательно и снижением его цены.

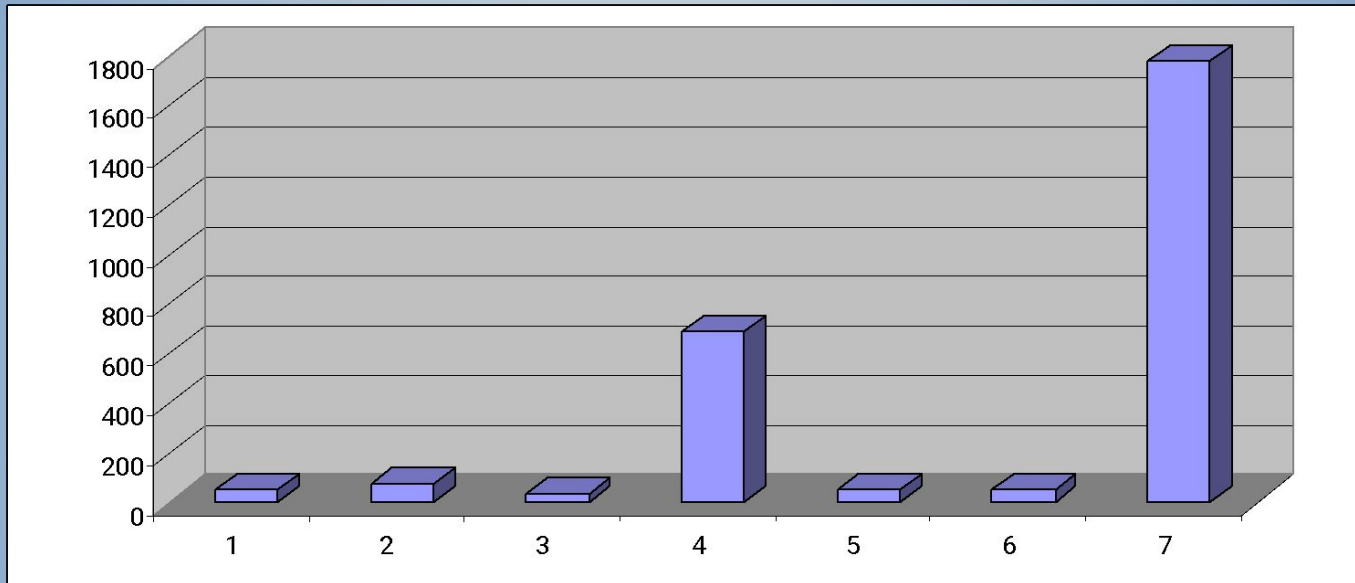
Трехпараметрическое линейное регрессионное уравнение для расчета цены ДВС



Относительная погрешность в определении цены судовых высокооборотных дизелей по их агрегатной мощности, весу и техническому уровню

(уравнение вида $C_{ДВ} = 15498850 + 4720 \cdot Ne - 5635 \cdot M_{ДВ} - 2092465 \cdot TL$)

Конкурентоспособность судовых высокооборотных ДВС



Соотношение цена/технический уровень судовых
высокооборотных дизелей.

Конкурентоспособность судовых высокооборотных ДВС

- Проведенные исследования показали, что использование одно- и двухпараметрических линейных регрессионных уравнений для расчета цены отечественных судовых высокооборотных дизелей не дает удовлетворительных результатов.
- Наилучшие результаты дает трехпараметрическая регрессионная модель, учитывающая влияние на цену двигателей их агрегатной мощности, веса и технического уровня. Исследование полученного регрессионного уравнения показало, что его средняя относительная погрешность для выборки из 7 дизелей производства 3-х отечественных предприятий не превышает 3% при индексе множественной корреляции $R=0,9973$.
- Наилучшим соотношением цена/технический уровень обладают двигатели ОАО «Ярославский моторный завод», которые имеют достаточно высокие технико-экономические показатели при относительно малой цене, которая обусловлена большой серийностью их производства на протяжении длительного времени.
- На основе предложенного подхода может быть создана методика определения справочной цены как судовых дизелей, так и другого судового оборудования.

Конкурентоспособность судовых высокооборотных ДВС

Применительно к судовым дизелям она должна строиться на статистических данных, учитывающих принадлежность двигателя к одной из конструктивных групп (двух- или четырехтактные двигатели; мало-, средне- и высокооборотные двигатели; маломощные двигатели, двигатели средней и высокой мощности; рядные, V- и W-образные двигатели) и регионы их производства (страны ЕС и США, Япония и Южная Корея, Россия и страны СНГ).

Таким образом, описанный выше подход позволяет более обоснованно подходить к выбору судовых высокооборотных двигателей при проектировании новых судов и при замене дизелей, выработавших ресурс до списания, на основе соотношения цена/технический уровень, принимающего конкретное числовое значение.

Типовые руководящие документы

- Система функционально-стоимостного анализа. Основные положения. (на основе РД 16 60.001-85. - Отраслевая система функционально-стоимостного анализа) - 40 с.
- Система функционально-стоимостного анализа. Проверка обоснованности технических требований на основе принципов ФСА. Организация совместной работы с потребителями (заказчиками). Основные положения. (на основе РД 16 60.001-85) - 5 с.
- Система функционально-стоимостного анализа. Порядок применения функционально-стоимостного анализа при разработке изделия. (на основе РД 16 60.101-86. - Система функционально-стоимостного анализа. Порядок применения функционально-стоимостного анализа при разработке электротехнических изделий) - 35 с.
- Руководящий документ (РД 16 60.301-85). Система функционально-стоимостного анализа. Функционально-стоимостный анализ технологических процессов изготовления изделий (на примере электротехнической продукции). Основные положения. - 51 с.

Методические положения

- Основные положения методики проведения функционально-стоимостного анализа. М.: ГКНТ, 1982. 16 с.
- Межотраслевые методические положения по проведению функционально-стоимостного анализа выпускаемых изделий и действующих технологических процессов. М., Комиссия по ФСА Комитета ВСНТО по экономии и организации производства, 1987. - 24 с.
- Приложение к Межотраслевым методическим положениям по проведению функционально-стоимостного анализа выпускаемых изделий и действующих технологических процессов. М.: Комиссия по ФСА Комитета ВСНТО по экономии и организации производства, 1987. - 52 с.)

Методические рекомендации, учебные пособия

- Функционально-стоимостный анализ в инженерной деятельности. Учебное пособие. - М.: Информэлектро, 1990. - 77 с.
- Применение методов технического творчества при проведении функционально-стоимостного анализа. Методические рекомендации. - М.: Информэлектро, 1990. - 60 с.
- Основные положения методики проведения функционально-стоимостного анализа: Методические рекомендации. - М.: Информ-ФСА, 1991. - 40 с.
- Информационное обеспечение по этапам жизненного цикла изделия. Электротехпром. Сер. 26. Теория и практика НТИ в электропромышленности: Обзор. информ. 1986. Вып. 3(12). - 76 с.
- Методические рекомендации по проведению экспресс-ФСА электротехнических изделий. (часть I - Алгоритм проведения экспресс-ФСА изделий, освоенных в производстве. - 34 с., часть II - Пример проведения экспресс-ФСА. - 26 с.). М.: ВНИИСтандартэлектро, 1987.
- И. А. Иванов, А. Н. Кулешов, А. А. Алуханян. Функционально-стоимостный анализ в машиностроении. Ростов-на-Дону. ДГТУ, 2011, 108 с.
- [Силуянова М.В.](#), Анисимов А.Ю. Особенности проведения функционально-стоимостного анализа для повышения конкурентоспособности сложных технических систем. Научные труды Вольного экономического общества России.
- Т. 155, 2011, 450-453.

Диссертации

- Оценка эффективности научно-технической деятельности.
- Функционально-стоимостной анализ как фактор повышения эффективности производства в современных условиях.
- Комплексное применение статистических методов в функционально-стоимостном анализе.
- Функционально-стоимостной анализ бизнес-процессов машиностроительных предприятий.
- Разработка моделей и программных средств поддержки процедур функционально-стоимостного анализа сложных систем.
- Совершенствование управления транспортными предприятиями на основе функционально-стоимостного анализа.
- Развитие методов анализа и оценки инновационной деятельности по созданию высокотехнологичной продукции.
- Разработка моделей и методов снижения трудоемкости сборочных процессов авиационного производства на основе функционально-стоимостного анализа.
- Управление инновационным развитием приборостроительной промышленности региона с использованием функционально-стоимостного анализа.
- Квалиметрические методы в функционально-стоимостном анализе машиностроительной продукции

Спасибо за внимание