

**Ю.Е. Глазков, А.В. Прохоров**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ СТАНЦИЙ  
ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ  
АВТОМОБИЛЕЙ**

• ИЗДАТЕЛЬСТВО ТГТУ •

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ГОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет»

Ю.Е. Глазков, А.В. Прохоров

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ  
СТАНЦИЙ  
ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ  
АВТОМОБИЛЕЙ**

*Методические указания по выполнению курсового проекта по курсу  
«Проектирование предприятий автомобильного транспорта»  
для студентов дневного, заочного и ускоренного обучения  
специальности 190601*



---

Тамбов  
Издательство ТГТУ  
2010

УДК 656.016  
ББК 033-082-4я73-5  
Г524

Рекомендовано Редакционно-издательским советом ТГТУ

**Р е ц е н з е н т**

Кандидат педагогических наук, доцент

*А.И. Попов*

**Глазков Ю.Е.**

Г524 Технологический расчёт станций технического обслуживания автомобилей : метод. указания / Ю.Е. Глазков, А.В. Прохоров. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2010. – 32 с. – 100 экз.

Рассмотрена последовательность выполнения курсового проекта по дисциплине «Проектирование предприятий автомобильного транспорта».

Предназначены для студентов дневного, заочного и ускоренного обучения специальности 190601.

УДК 656.016

ББК 033-082-4я73-5

© ГОУ ВПО «Тамбовский государственный  
технический университет» (ТГТУ), 2010

Учебное издание

ГЛАЗКОВ Юрий Евгеньевич,  
ПРОХОРОВ Алексей Владимирович

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ СТАНЦИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ

Методические указания

Редактор З. Г. Чернова  
Инженер по компьютерному макетированию М. С. Анурьева

Подписано в печать 16.03.2010  
Формат 60 × 84 / 16,1,86. усл. печ. л. Тираж 100 экз. Заказ № 151

Издательско-полиграфический центр ТГТУ  
392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14

## ВВЕДЕНИЕ

В процессе профессиональной деятельности специалисту, работающему на станции технического обслуживания автомобилей (СТОА), приходится регулярно заниматься вопросами реконструкции и технического перевооружения цехов, участков, зон, проектированием новых производственных площадей, реорганизацией производства. При этом достаточно часто возникает потребность в реконструкции и техническом перевооружении предприятия при изменении параметров, заложенных в процессе его проектирования.

Данные методические указания подготовлены в соответствии с Государственными образовательными стандартами на подготовку дипломированных специалистов по специальности 190601.65 «Автомобили и автомобильное хозяйство» и бакалавров техники и технологии по направлению подготовки 190500.62 «Эксплуатация транспортных систем, отвечает содержанию примерной программой учебной дисциплины «Проектирование предприятий автомобильного транспорта».

Дисциплина «Проектирование предприятий автомобильного транспорта» относится к числу специальных дисциплин и является одной из важнейшей в процессе формирования профессиональных компетенций конкурентоспособного специалиста в области эксплуатации автомобильного транспорта.

Большое внимание в процессе освоения указанной дисциплины уделяется курсовому проектированию, обеспечивающему приобретение обучающимся новых профессиональных знаний и формирование умений применять полученные знания на практике.

В данных методических указаниях обобщены и систематизированы известные материалы, предусмотренные «Положением о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта», «Общесоюзными нормами технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта (ОНТП-01–91)», другими нормативными документами проектных организаций «Гипроавтотранс», что обеспечивает раскрытие практических аспектов дисциплины «Проектирование предприятий автомобильного транспорта», связанных с тематикой выполняемого при её изучении курсового проекта, а также возможность его использования при выполнении раздела дипломного проекта по специальности.

### 1. МАРКЕТИНГОВЫЙ АНАЛИЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЁМКОСТИ РЫНКА И СПРОСА НА УСЛУГИ АВТОСЕРВИСА

Курсовое проектирование оформляется в виде расчётно-пояснительной записки.

Структура расчётно-пояснительной записки:

- Титульный лист.
- Оглавление.
- Задание на курсовое проектирование.
- Основной текст расчётно-пояснительной записки, включающий следующие разделы:
  1. Определение основных показателей потребности региона в услугах автосервиса.
  2. Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе.
  3. Технологический расчёт СТОА.
  4. Генеральный план и общая планировка помещений.
  5. Технологическая планировка производственной зоны (участка).
  6. Список используемой литературы.

Исходными данными для технологического расчёта являются:

- 1) численность жителей региона:
    - в текущий момент,  $A_1$ ;
    - в перспективе,  $A_2$ ;
  - 2) насыщенность региона автомобилями:
    - в текущий момент,  $n_1/1000$  жителей;
    - в перспективе,  $n_2/1000$  жителей;
  - 3) доля владельцев автомобилей, пользующихся услугами СТО:
    - в текущий момент,  $\beta_1$ ;
    - в перспективе,  $\beta_2$ ;
  - 4) среднегодовой пробег автомобиля, км:
    - в текущий момент,  $\bar{L}_{r1}$ ;
    - в перспективе,  $\bar{L}_{r2}$ ;
  - 5) средний пробег автомобиля на обращение в СТО:
    - в текущий момент,  $\bar{L}_1$ ;
    - в перспективе,  $\bar{L}_2$ ;
  - 6) динамика изменения насыщенности региона автомобилями на текущий и предшествующие годы, тыс.;
  - 7) динамика изменения спроса на услуги ТО и ремонту автомобилей на текущий и предшествующие годы, тыс.;
  - 8) оценка удовлетворения спроса, число обращений, на услуги автосервиса в регионе на текущий период.
- Исходные данные для расчёта, выданные руководителем проекта, заносятся в табл. 1 – 3.

## 1. Исходные данные

Численность жителей региона		Насыщенность региона автомобилями		Динамика изменения насыщенности региона автомобилями, по годам				
в текущий момент, $A_1$	в перспективе, $A_2$	в текущий момент, $n_1/1000$ жителей	в перспективе, $n_2/1000$ жителей	2002	2003	2004	2005	2006
1	2	3	4	5	6	7	8	9
58 000	80 000	120	180	52	64	80	100	120

Продолжение табл. 1

Доля владельцев автомобилей, пользующихся услугами СТО		Среднегодовой пробег автомобиля, км		Средняя наработка автомобиля на обращение в СТО	
$\beta_1$	$\beta_2$	$\bar{L}_{r1}$	$\bar{L}_{r2}$	$\bar{L}_1$	$\bar{L}_2$
10	11	12	13	14	15
0,3	0,45	15 000	15 000	8000	8000

## 2. Оценка удовлетворения спроса, число обращений на услуги автосервиса в регионе на текущий период

СТОА 1			СТОА 2		
Годовой спрос, $M_k$	Удовлетворение спроса, $W_k, \%$	Возможное увеличение числа обращений с учётом её развития, $\alpha_1$	Годовой спрос, $M_k$	Удовлетворение спроса, $W_k, \%$	Возможное увеличение числа обращений с учётом её развития, $\alpha_2$
2640	80	1,3	3360	70	1,4

## 3. Динамика изменения насыщенности региона автомобилями, по годам

Год	2002	2003	2004	2005	2006
Насыщенность, тыс. шт.	3,2	4,0	4,7	5,3	6,0

### 1.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПОТРЕБНОСТИ РЕГИОНА В УСЛУГАХ АВТОСЕРВИСА

На основании исходных данных определяем число легковых автомобилей в регионе на текущий год и на перспективу определяется из выражения

$$N_t = \frac{A_t n_t}{1000}, \quad (1)$$

где  $A_t$  – численность жителей региона в текущий момент времени и в перспективе;  $n_t$  – насыщенность региона легковыми автомобилями в текущий момент времени и в перспективе ( $t = 1$  – текущий момент;  $t = 2$  – перспектива).

При определении динамики изменения числа легковых автомобилей в регионе или насыщенности ими региона задаваемый временной лаг от момента времени  $t_i = m$  должен составлять не менее пяти лет.

Решение данной задачи может базироваться на использовании логистической зависимости, учитывающей динамику изменения насыщенности населения региона легковыми автомобилями в прошлом, состояния насыщенности в настоящем и будущем. Произведем расчёт в условиях этого примера времени, необходимого для достижения насыщенности населения автомобилями:

Изменение насыщенности от времени  $t$  имеет вид

$$n_i = \frac{n_{\max} n_m}{n_m + (n_{\max} - n_m) e^{-q n_{\max} (t-m)}}, \quad (2)$$

где  $n_{\max}$  – предельное значение насыщенности;  $n_m$  – насыщенность населения региона легковыми автомобилями на текущий год ( $t = m$ );  $q$  – коэффициент пропорциональности, характеризующий интенсивность изменения насыщенности;  $m$  – индекс (номер) текущего года;  $e = 2,71$ .

В выражении (2)  $q$  примет вид

$$q = - \frac{\sum_{i=1}^m (\Delta n_i n_i^2) - n_{\max} \sum_{i=1}^m (\Delta n_i n_i)}{n_{\max}^2 \sum_{i=1}^m n_i^2 - 2 n_{\max} \sum_{i=1}^m n_i^3 + \sum_{i=1}^m n_i^4}, \quad (3)$$

где  $n_i$  – значение насыщенности в  $i$ -м году;  $\Delta n_i$  – прирост насыщенности от  $(i-1)$ -го до  $i$ -го года, т.е.

$$\Delta n_i = n_i - n_{i-1}. \quad (4)$$

Данные для расчёта приведены в табл. 2. Годовое количество обращений (заездов) автомобилей региона на действующие СТО равно

$$N_{\Gamma_i} = N_i \beta_i \frac{\bar{L}_{\Gamma_i}}{\bar{L}_i}, \quad (5)$$

где  $i$  – индекс текущего (1) периода и перспективы (2);  $\beta_1$  – доля владельцев автомобилей, пользующихся услугами СТО;  $\bar{L}_{\Gamma_i}$  – среднегодовой пробег автомобилей;  $\bar{L}_i$  – средняя наработка автомобиля на обращение на СТО.

### Пример расчёта

Число легковых автомобилей в регионе на текущий год

$$N_1 = \frac{58000 \cdot 120}{1000} = 6960.$$

На перспективу

$$N_2 = \frac{80000 \cdot 180}{1000} = 14400.$$

При определении динамики изменения числа легковых автомобилей в регионе или насыщенности ими региона задаваемый временной лаг от момента времени  $t_i = m$  должен составлять не менее пяти лет.

Произведем расчёт в условиях этого примера времени, необходимого для достижения насыщенности населения автомобилями:  $n_2 = n_{\max} = 180$  авт./1000 жителей.

Определяем изменение насыщенности и результаты заносим в табл. 4.

**4. Динамика изменения насыщенности региона легковыми автомобилями за текущий и предшествующий ему годы**

Годы, $T_L$	Годы $t_i$ , ( $i = T_L - 2002$ )	Насыщенность, $n_i$ , авт./1000 жителей	Прирост насыщенности, $\Delta n_i$
2002	0	52	0
2003	1	64	12
2004	2	80	16
2005	3	100	20
2006	$4 = m$	120	20

$$q = - \frac{(12 \cdot 64^2 + 16 \cdot 80^2 + 20 \cdot 100^2 + 20 \cdot 120^2) - 180^2(64^2 + 80^2 + 100^2 + 120^2) - 2 \cdot 180(64^3 + 80^3 + 100^3 + 120^3) + 180(12 \cdot 64 + 16 \cdot 80 + 20 \cdot 100 + 20 \cdot 120)}{(64^4 + 80^4 + 100^4 + 120^4)} = 0,004854.$$

Изменение насыщенности от времени  $t$  имеет вид для:

- 2006 г., т.е. для  $t = m = 4$  насыщенность равна  $n_1 = n_m = 120$  авт./1000 жителей;
- $t = 5$  (2007 г.)

$$n_i = \frac{180 \cdot 120}{120 + (180 - 120)e^{[-0,004854 \cdot 180(5-4)]}} = 148,9 \text{ авт./1000 жителей};$$

- $t = 6$  (2008 г.)

$$n_i = \frac{180 \cdot 120}{120 + (180 - 120)e^{[-0,004854 \cdot 180(6-4)]}} = 165,6 \text{ авт./1000 жителей};$$

- $t = 10$  (2012 г.)

$$n_i = \frac{180 \cdot 120}{120 + (180 - 120)e^{[-0,004854 \cdot 180(10-4)]}} = 179,5 \text{ авт./1000 жителей}.$$

Таким образом, заданная (перспективная) предельная насыщенность населения автомобилями  $n_2 = n_{\max} = 180$  авт./1000 жителей. Может быть достигнута через  $(10 - 4) = 6$  лет

Годовое количество обращений

$$2006 \text{ г. } N_{r1} = 6960 \cdot 0,3 \frac{15000}{8000} = 3915.$$

$$\text{После 2012 г. } N_{r1} = 14400 \cdot 0,45 \frac{15000}{8000} = 12150.$$

Полученные данные заносим в табл. 5.

**5. Результаты расчёта основных показателей потребности региона в услугах автосервиса**

Число легковых автомобилей в регионе		Коэффициент пропорциональности, $q$	Годовое количество заездов на действующие станции	
$N_1$	$N_2$		$N_{r1}$	$N_{r2}$
6960	14400	-0,004854	3915	12150



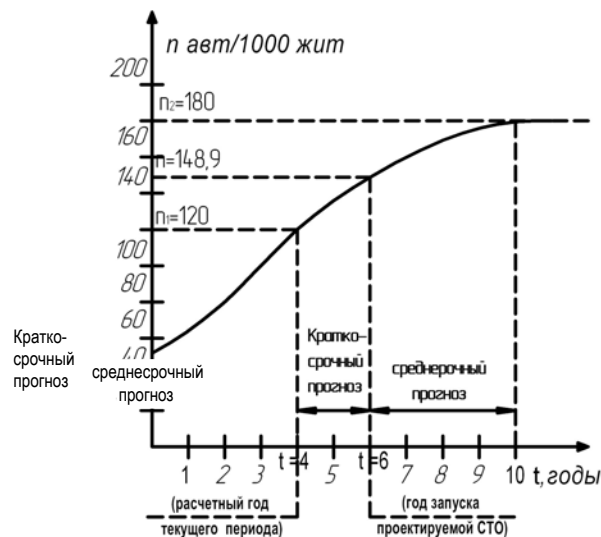


Рис. 1. Прогноз насыщенности региона автомобилями

## 1.2. ОЦЕНКА СПРОСА НА УСЛУГИ АВТОСЕРВИСА В РЕГИОНЕ

В упрощённом виде оценка может базироваться на результатах экспертной оценки текущего состояния спроса и перспектив развития для рассматриваемой совокупности СТО региона.

В рамках текущего состояния спроса для действующих СТО региона оценка осуществляется по следующим показателям:

- фактическое годовое число обращений на  $k$ -ю СТО,  $M_k$ ;
- удовлетворение спроса на  $k$ -й СТО,  $W_k$ , %.

В то же время необходимо проведение экспертной оценки действующих СТО с точки зрения их ближайших перспектив развития на временном лаге, равном  $t_{\text{п}} = 2 - 3$  годам, в течение которых предусматривается создание и согласование проектно-разрешительной документации, строительство и ввод в действие новой конкурирующей с ними организации в рассматриваемом регионе.

При этом экспертиза проводится по показателям, оценивающим возможность увеличения числа обращений после развития конкретного СТО, что определяется:

- как правило, сложившейся конъюнктурой рынка услуг по ремонту автомобилей в регионе и динамикой её изменения выявляемой на основе опыта компетентных представителей (экспертов) рассматриваемых СТО;
- финансовыми возможностями развития СТО;
- наличием земельного участка, его достаточной площадью, производственными площадями и их резервом, технической возможностью реконструкции и расширения СТО.

Экспертами в выбранных организациях выступают компетентные специалисты, занимающиеся вопросами менеджмента, маркетинга, управления производством (технический директор, коммерческий директор, его заместители, специалисты планирующих подразделений, сервис-менеджер и менеджер по приёмке и выдаче автомобилей, мастера, начальник производства, начальники смен и др.).

Оценка удовлетворённого и неудовлетворённого спроса проводится на основе данных, характеризующих фактическое годовое число обращений  $M_k$  и процент удовлетворения спроса  $k$ -й СТО  $W_k$ .

В данном случае под удовлетворённым спросом понимается число обслуженных на СТО автомобилей (число обслуженных заездов). Причём необходимо иметь в виду, что общий годовой спрос  $M$ , т.е. фактическое число заездов на рассматриваемые СТО, может превышать годовое число заездов автомобилей рассматриваемого региона  $N_{\Gamma_i}$  (для  $i = 1$ ), поскольку данные СТО могут обслуживать автовладельцев других районов.

Удовлетворённый спрос по  $k$ -й СТО

$$M_{yk} = M_k \cdot W_k / 100, \quad (6)$$

где  $k$  – индекс (номер) СТО;  $W_k$  – удовлетворённый спрос, %.

Общий годовой спрос

$$M = \sum_{k=1}^K M_k. \quad (7)$$

Общий удовлетворённый годовой спрос на всех СТО

$$M_y = \sum_{k=1}^K M_{yk} . \quad (8)$$

Неудовлетворённый спрос по всем СТО для всех моделей автомобилей

$$M_{ny} = M - M_y . \quad (9)$$

Если величины общего годового спроса  $M$  больше годового числа обращений  $N_{\Gamma 1}$  на текущий период, то можно определить годовой спрос клиентуры из других регионов, т.е.

$$M' = M - N_{\Gamma i=1} . \quad (10)$$

Максимальный годовой спрос на дальнюю перспективу ( $i = 2$ ) с учётом обслуживания клиентуры других регионов может быть приближенно определён из выражения

$$M_{\Sigma} \geq \begin{cases} N_{\Gamma i=2} + M', & \text{если } M' > 0; \\ N_{\Gamma i=2}, & \text{если } M' \leq 0. \end{cases} \quad (11)$$

Потенциальный дополнительный спрос ТО и ремонтов автомобилей на СТО определяется из выражения

$$M_{\text{доп}} = M_{\Sigma} - M_y . \quad (12)$$

### Пример расчёта

Удовлетворённый спрос по  $k$ -й СТО

$$M_1 = \frac{2640 \cdot 80}{100} = 2112 ; M_2 = \frac{3360 \cdot 70}{100} = 2352 .$$

Общий годовой спрос

$$M = 2640 + 3360 = 6000 .$$

Общий удовлетворённый годовой спрос на всех СТО

$$M_y = 2112 + 2352 = 4464 .$$

Неудовлетворённый спрос по всем СТО для всех моделей автомобилей:

$$M_{ny} = 6000 - 4464 = 1536 .$$

Результаты расчёта заносим в табл. 6.

Если величины общего годового спроса  $M$  больше годового числа обращений  $N_{\Gamma 1}$  на текущий период, то можно определить годовой спрос клиентуры из других регионов, т.е.  $M' = 6000 - 3915 = 2085$ .

### 6. Оценка удовлетворённого спроса, число обращений на услуги автосервиса в регионе на текущий период

№ СТО	Годовой спрос, $M_k$	Удовлетворение спроса, $W_k$ , %	Удовлетворённый спрос, $M_{yk}$
1	2640	80	2112
2	3360	70	2352
Итого	6000	75	4464

Максимальный годовой спрос на дальнюю перспективу ( $i = 2$ ) с учётом обслуживания клиентуры других регионов  $M_{\Sigma} = 12\,150 + 2085 = 14\,235$ .

Результаты расчёта для предварительно выявленных на основе экспертизы значений  $M_k$  и  $W_k$  по двум действующим СТО заносим в табл. 5 и 6.

Потенциальный дополнительный спрос ТО и ремонтов автомобилей на СТО  $M_{\text{доп}} = 14172 - 4464 = 9708$ .

Результаты расчёта заносим в табл. 7.

### 7. Результаты расчёта потенциального дополнительного спроса на услуги СТО

Величина неудовлетворённого спроса на текущий период, $M_{\text{ну}}$	Число обращений на СТО клиентов других регионов, $M'$	Максимальный годовой спрос на дальнюю перспективу, $M_{\Sigma}$	Потенциальный дополнительный спрос на ТО и ремонты на СТОА
1536	2085	14 235	9708

На основе полученных результатов и их анализа может быть принято решение о строительстве новой СТО, поскольку на текущий момент времени имеет место значительный неудовлетворённый спрос на услуги. Тем более через восемь лет значение спроса на услуги вырастет значительно, т.е. более чем в 2,4 раза. Однако для получения более точных результатов требуется проведение расчётов, связанных с оценкой динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе и на его основе определение рациональной мощности строящейся СТО.

### 1.3. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ СПРОСА НА УСЛУГИ АВТОСЕРВИСА В РЕГИОНЕ

При оценке прогнозируемых объёмов услуг размер временного лага определяется продолжительностью создания и согласования проектно-разрешительной документации, строительством и вводом в действие новой СТО и, как правило, составляет  $t_{\text{л}} = 2 - 3$  года. При этом решение данной задачи также может базироваться на использовании логистических функций с учётом текущего  $M$  и максимального перспективного годового  $M_{\Sigma}$  спросов на услуги, а также скорости изменения спроса, выражаемой через коэффициент пропорциональности  $\varphi$ , достигнутый спрос  $y$  и потенциальную величину неудовлетворенного спроса  $M_{\Sigma} - y$ . При заданной или имеющейся динамике изменения спроса  $y_p = f(t)$  на ретроспективном периоде, т.е. за  $m$  лет до рассматриваемого текущего момента  $\{t_i\} \leq m$ , имеется возможность в определении для задаваемого временного лага коэффициента пропорциональности  $\varphi$  и прогнозных значений изменения спроса на услуги по ТО и ремонту легковых автомобилей  $y_t$  на СТО рассматриваемого региона.

При этом коэффициент  $\varphi$  и значения спроса на услуги по годам  $t_i$  определяются из выражений:

$$\varphi = - \frac{\sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t^2) - M_{\Sigma} \sum_{t=1}^m (\Delta y_t y_t)}{M_{\Sigma}^2 \sum_{t=1}^m y_t^2 - 2M_{\Sigma} \sum_{t=1}^m y_t^3 + \sum_{t=1}^m y_t^4}; \quad (13)$$

$$y_t = \frac{M_{\Sigma} M}{M + (M_{\Sigma} - M) e^{[-\varphi \cdot M_{\Sigma} (t-m)]}}, \quad (14)$$

где  $t$  – номера годов, относительно которых определяется динамика изменения спроса;  $m$  – номер текущего года (2006 г.);  $y_t$  – значение спроса в  $t$ -м году;  $\Delta y_t$  – прирост спроса от  $(t-1)$ -го до  $t$ -го года, т.е.

$$\Delta y_t = y_t - y_{t-1}. \quad (15)$$

Прогнозная оценка динамики изменения спроса на услуги  $y_t$  в регионе на временном лаге, соответствующем окончанию строительства и запуска СТО, равном двум годам (т.е. для  $t = 4$ ,  $t = 5$  и  $t = 6$ ):

– спрос на конец текущего года ( $t = m = 4$ );

– спрос на конец первого года после проектной отработки и начала строительства СТО (для  $t = 5$ );

– спрос на конец второго года и окончания строительства СТО (для  $t = 6$ ).

Таким образом, определяем разрыв между спросом на  $i$ -й год и текущим удовлетворённым спросом (для  $t = m = 5$ ) составляет

$$R = y_{t=6} - M_{y_k} . \quad (16)$$

В свою очередь, прогнозируемый спрос на услуги по  $k$ -й СТО на ближайшую перспективу с учетом её развития (на основе экспертизы, проводимой с учётом требований, изложенных ранее) определяется из выражения

$$M_{пк} = M_{yk} \alpha_k , \quad (17)$$

где  $\alpha_k$  – возможное увеличение числа обращений на СТО на ближайшую перспективу с учётом её развития, полученное на основе экспертных оценок.

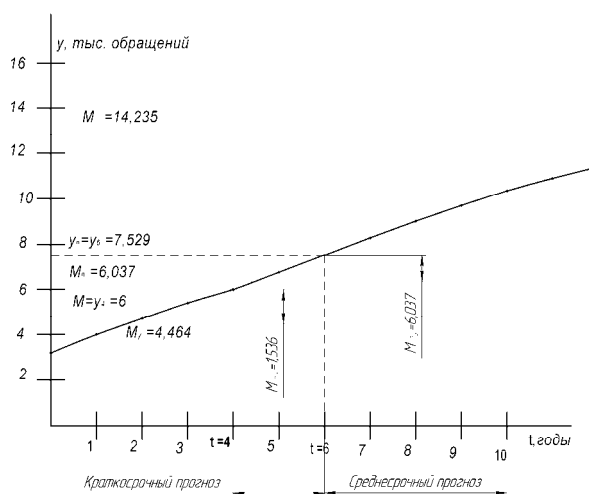
Общее возможное (прогнозируемое) число обращений на существующие СТО региона с учётом их развития

$$M_{п} = \sum_{k=1}^K M_{пк} . \quad (18)$$

С учётом спроса на услуги на конец второго года, т.е. окончания строительства и возможного ввода в действие новой СТО ( $y_{п} = y_{t=6}$ ), дополнительный спрос на услуги составит

$$M_{д.у} = y_{п} - M_{п} . \quad (19)$$

Таким образом, окончательный результат округляем до сотен. Графическая иллюстрация изменения спроса на услуги представлена на рис. 2.



**Рис. 2. Графическая иллюстрация прогнозного изменения спроса на услуги в регионе по обслуживанию подвижного состава на множестве СТО**

В свою очередь, условно прикрепленное число автомобилей к проектируемой СТО составит

$$N_{СТО} = \frac{M_{д.у}}{\frac{L_{г2}}{L_2} \beta_2} . \quad (20)$$

Среднее число заездов одного автомобиля на проектируемую СТО в год составит

$$\bar{d} = \frac{M_{д.у}}{N_{СТО}} . \quad (21)$$

### Пример расчёта

Определяем коэффициент  $\phi$

$$\varphi = -\frac{(0,8 \cdot 4^2) + (0,7 \cdot 4,7^2) + (0,6 \cdot 5,3^2) + (0,7 \cdot 6^2) - 14,24^2(4^2 + 4,7^2 + 5,3^2 + 6^2) - 2 \cdot 14,24(4^3 + 4,7^3 + 5,3^3 + 6^3) - 14,24(0,8 \cdot 4 + 0,7 \cdot 4,7 + 0,6 \cdot 5,3 + 0,7 \cdot 6)}{(4^4 + 4,7^4 + 5,3^4 + 6^4)} = 0,01519.$$

Определяем прирост спроса  $\Delta y_t$  в пределах  $(t-1) \dots t$  года

$$\Delta y_1 = 4 - 3,2 = 0,8.$$

Результаты заносим в табл. 8.

### 8. Пример динамики изменения спроса на услуги по ТО и ремонту автомобилей на текущий и предшествующие ему годы\*

Годы, $T_i$	Годы, $t_i$ ( $t_i = T_i - 2002$ )	Изменение спроса на услуги $y_t$ , тыс. обращений в год	Приросты изменения спроса $\Delta y_t$ , тыс. обращений в год
2002	0	3,2	0
2003	1	4,0	0,8
2004	2	4,7	0,7
2005	3	5,3	0,6
2006	4 = $m$	6,0	0,7

Прогнозная оценка динамики изменения спроса на услуги  $y_t$  в регионе на временном лаге, соответствующем окончанию строительства и запуска СТО, равном двум годам (т.е. для  $t = 4$ ,  $t = 5$  и  $t = 6$ ):

- спрос на конец текущего 2006 г. ( $t = m = 4$ )

$$y_t = \frac{14,24 \cdot 6}{6 + (14,24 - 6)e^{[-0,01519 \cdot 14,24(4-4)]}} = 6 \text{ тыс. обращений в год;}$$

- спрос на конец первого года после проектной отработки и начала строительства СТО для  $t = 5$  (2007 г.)

$$y_t = \frac{14,24 \cdot 6}{6 + (14,24 - 6)e^{[-0,01519 \cdot 14,24(5-4)]}} = 6,76 \text{ тыс. обращений в год;}$$

- спрос на конец второго года и окончания строительства СТО для  $t = 6$  (2008 г.)

$$y_t = \frac{14,24 \cdot 6}{6 + (14,24 - 6)e^{[-0,01519 \cdot 14,24(6-4)]}} = 7,529 \text{ тыс. обращений в год;}$$

- спрос на 2012 г. для  $t = 10$

$$y_t = \frac{14,24 \cdot 6}{6 + (14,24 - 6)e^{[-0,01519 \cdot 14,24(10-4)]}} = 10,35 \text{ тыс. обращений в год.}$$

Таким образом, определяем разрыв между спросом на шестой год и текущим удовлетворённым спросом для  $t = m = 5$

$$R = 7529 - 4464 = 3065.$$

В свою очередь, прогнозируемый спрос на услуги по  $k$ -й СТО на ближайшую перспективу с учётом её развития (на основе экспертизы, проводимой с учётом требований, изложенных ранее)

$$M_{п1} = 2112 \cdot 1,3 = 2745; \quad M_{п2} = 2352 \cdot 1,4 = 3292.$$

Общее возможное (прогнозируемое) число обращений на существующие СТО региона с учётом их развития  $M_{п} = 2745 + 3292 = 6037$ .

С учётом спроса на услуги на конец второго года, т.е. окончания строительства и возможного ввода в действие новой СТО ( $y_{п} = y_{t=6}$ ), дополнительный спрос на услуги составит  $M_{д.у} = 7529 - 6037 = 1492$ .

Таким образом, окончательно принимаем 1500. Графическая иллюстрация изменения спроса на услуги представлена на рис. 2.

Условно прикрепленное число автомобилей к проектируемой СТО составит

$$N_{\text{СТО}} = \frac{1492}{\frac{15000}{8000} \cdot 0,45} = 1767 \text{ автомобилей.}$$

Среднее число заездов одного автомобиля на проектируемую СТО в год составит

$$\bar{d} = \frac{1492}{1767} = 0,844 \text{ обращений в год.}$$

Результаты расчёта заносим в табл. 9.

## 9. Результаты расчёта

Разрыв между спросом на <i>i</i> -й год и текущим удовлетворённым спросом, <i>R</i>	Прогнозируемый спрос на услуги по <i>k</i> -й СТО на ближайшую перспективу с учётом её развития, $M_{\text{п.к}}$		Общее прогнозируемое число обращений на существующие СТО региона с учётом их развития, $M_{\text{п}}$	Дополнительный спрос на услуги составит: $M_{\text{п.у}}$	Условно прикрепленное число автомобилей к проектируемой СТО, <i>A</i>
	СТОА 1	СТОА 2			
3065	2745	3292	6037	1492	1767

## 2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ

### Алгоритм технологического расчёта:

- расчёт годовых объёмов работ;
- распределение годовых объёмов работ по видам и месту выполнения;
- расчёт численности рабочих;
- расчёт числа постов;
- расчёт автомобиле-мест ожидания и хранения;
- определение общего количества постов и автомобиле-мест проектируемой СТО;
- определение состава и площадей помещений;
- расчёт площади территории;
- определение потребности в технологическом оборудовании.

### Исходные данные

Исходными данными для технологического расчёта являются:

- годовое количество условно обслуживаемых на станции автомобилей по маркам –  $N_{\text{СТО}}$ ;
- количество автомобиле-заездов на станцию одного автомобиля в год –  $d$ ;
- годовое количество продаваемых автомобилей (если СТО продаёт автомобили) –  $N_{\text{Г}}$ ;
- среднегодовой пробег автомобиля –  $L_{\text{Г}}$ ;
- число рабочих дней в году станции –  $D_{\text{раб.г}}$ ;
- продолжительность смены –  $T_{\text{см}}$ ;
- число смен –  $C$ .

## 10. Исходные данные (пример заполнения)

Марки автомобилей	Годовое количество условно обслуживаемых на станции автомобилей, $N_{\text{СТО}}$	Количество заездов одного автомобиля в год, $d$	Количество продаваемых в год автомобилей, $N_{\text{п}}$	Среднегодовой пробег автомобиля, $L_{\text{г}}$	Число рабочих дней в году, $D_{\text{раб.г}}$	Продолжительность смены, $T_{\text{см}}$ , ч	Число смен, $C$
	1767	0,844	500	15 000	305	6	1,5

### 2.1. РАСЧЁТ ГОДОВЫХ ОБЪЁМОВ РАБОТ

Годовой объём работ СТО может включать услуги (работы) по ТО и ТР, уборочно-моечные работы (УМР), работы по приёмке и выдаче автомобилей, работы по противокоррозионной обработке кузовов автомобилей и их предпродажной подготовке.

Годовой объём работ по ТО и ТР (в чел. -ч)

$$T_{\text{ТО-ТР}} = \frac{N_{\text{СТО}} L_{\text{г}} t_{\text{ТО-ТР}}}{1000}, \quad (21)$$

где  $N_{\text{СТО}}$  – годовое количество условно обслуживаемых на станции автомобилей данной марки;  $L_{\text{г}}$  – среднегодовой пробег автомобиля, км;  $t_{\text{ТО-ТР}}$  – удельная трудоёмкость ТО и ТР, чел.-ч/1000 км. (табл. 11).

### 11. Трудоёмкости ТО и ТР автомобилей на СТО (по ОНТП-01–91)\*

Тип СТО и подвижного состава	Удельная трудоёмкость ТО и ТР** $t_{\text{ТО-ТР}}$ , чел.-ч/1000 км	Разовая трудоёмкость на один заезд по видам работ, $t$ чел.-ч				
		ТО и ТР	Мойка и уборка	Приёмка и выдача	Предпродажная подготовка	Противокоррозионная обработка
Городские СТО легковых автомобилей:						
особо малого класса	2,0	–	0,15	0,15	3,5	3,0
малого класса	2,3	–	0,20	0,20	3,5	3,0
среднего класса	2,7	–	0,25	0,25	3,5	3,0
Дорожные СТО:						
легковых автомобилей всех классов	–	2,0	0,20	0,20	–	–
автобусов и грузовых автомобилей независимо от класса и грузоподъёмности	–	2,8	0,25	0,30	–	–

\* Трудоёмкости могут быть скорректированы при соответствующем обосновании.

\*\* Без учёта уборочно-моечных работ и противокоррозионной обработки.

Годовой объём уборочно-моечных работ (в чел.-ч)

$$T_{\text{УМР}} = N_{3,\text{УМР}} t_{\text{УМР}}, \quad (22)$$

где  $N_{3,\text{УМР}}$  – число заездов в год на УМР;  $t_{\text{УМР}}$  – средняя трудоёмкость УМР, чел.-ч [2].

Уборочно-моечные работы на СТО выполняются непосредственно перед ТО и ТР или как самостоятельный вид услуг. В первом случае число заездов на УМР принимается равным числу заездов обслуживаемых в год автомобилей, т.е.

$$N_{3,\text{УМР}}^{\text{ТО-ТР}} = N_{\text{СТО}} d. \quad (23)$$

Если на СТО УМР выполняются как самостоятельный вид услуг, то число заездов на УМР согласно [2] может быть принято из расчёта одного заезда на  $L_3 = 800 \dots 1000$  км пробега.

Таким образом, число заездов на УМР как самостоятельный вид услуг

$$N_{3,\text{УМР}}^{\text{сам}} = \frac{N_{\text{СТО}} L_T}{L_3}. \quad (24)$$

Годовой объём работ УМР (в чел.-ч):

$$T_{\text{УМР}} = N_{3,\text{УМР}} t_{e0}, \quad (25)$$

где  $t_{e0}$  – средняя трудоёмкость одного заезда на УМР при механизированной (0,15...0,25) и ручной мойке (0,50), чел.-ч [2].

Годовой объём работ по приёмке и выдаче автомобилей (в чел.-ч):

$$T_{\text{пв}} = N_{\text{СТО}} dt_{\text{пв}}, \quad (26)$$

где  $t_{\text{пв}}$  – разовая трудоёмкость одного заезда на работы по приёмке и выдаче автомобилей, чел.-ч [2].

Годовой объём работ по противокоррозионной обработке кузовов автомобилей (в чел.-ч)

$$T_{\text{пк}} = N_{3,\text{пк}} t_{\text{пк}}, \quad (27)$$

где  $N_{3,\text{пк}}$  – число заездов автомобилей в год на противокоррозионную обработку кузова;  $t_{\text{пк}}$  – разовая трудоёмкость одного заезда на работы по противокоррозионной защите кузова, чел.-ч [2]. Частота проведения работ по противокоррозионной обработке составляет 3 ... 5 лет, т.е. 0,2 ... 0,3 заезда в год

$$N_{3,\text{пк}} = (0,2 \dots 0,3) N_{\text{СТО}}. \quad (28)$$

Годовой объём работ по предпродажной подготовке (в чел.-ч)

$$T_{\text{пп}} = N_{\text{п}} t_{\text{пп}}, \quad (29)$$

где  $N_{\text{п}}$  – количество продаваемых автомобилей в год;  $t_{\text{пп}}$  – трудоёмкость предпродажной подготовки одного автомобиля (3,0 ... 3,5 чел.-ч).

Результаты расчёта годовых объёмов работ приводятся по форме табл. 12.

## 12. Годовые объёмы работ, чел.-ч

Марки автомобилей	Виды воздействий					Общий годовой объём работ, T
	ТО и ТР, $T_{\text{ТО-ТР}}$	УМР, $T_{\text{УМР}}$	Приёмка и выдача авт., $T_{\text{пв}}$	Противокоррозионная обработка кузова, $T_{\text{пк}}$	Предпродажная подготовка автомобилей, $T_{\text{пп}}$	
1	2	3	4	5	6	7

Годовой объём вспомогательных работ (в чел.-ч).

Кроме работ, приведённых в табл. 12, на СТО выполняются вспомогательные работы, в состав которых в частности входят работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструмента различных зон и участков, содержанию инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, обслуживанию компрессорного оборудования и др. Объём этих работ составляет 10 ... 15% от общего объёма работ СТО.



## 2.2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГОДОВЫХ ОБЪЁМОВ РАБОТ ПО ВИДАМ И МЕСТУ ВЫПОЛНЕНИЯ

В настоящее время ТО и ремонт автомобилей на предприятиях автосервиса производится на базе готовых деталей, узлов и механизмов, поэтому в основном работы (услуги) по ТО и ТР выполняются на рабочих постах. Обособленные (отдельные) производственные помещения (с рабочими постами) обычно предусматриваются для выполнения УМР, кузовных, окрасочных и противокоррозионных работ.

Выполнение таких работ, как электротехнические, ремонт приборов системы питания, снятых с автомобиля, обслуживание аккумуляторных батарей, шиномонтаж, балансировка колёс, ремонт камер и тому подобные, предусматривается как в зоне рабочих постов, оснащенных соответствующим оборудованием и оргоснасткой, так и в обособленных (отдельных) помещениях с соблюдением необходимых противопожарных и санитарно-гигиенических требований. Выбор того или иного варианта определяется объёмом работ, численностью работающих, компоновочным решением планировки и организацией работ.

На СТО, особенно больших, могут быть организованы отдельные производственные участки по ремонту агрегатов (двигателей, коробок передач и др.), выполнению обойных работ и т.п. Для разработки таких участков в задании на проектирование указывается программа и трудоёмкость отдельных видов работ или численность производственных рабочих.

Распределение общего годового объёма работ по ТО и ТР по видам и месту выполнения в зависимости от числа рабочих постов может быть принято по данным табл. 13.

**13. Примерное распределение объёма работ по видам и месту их выполнения на СТО, % (по ОНТП-01-91)\***

Вид работ	Распределение объёма работ в зависимости от числа рабочих постов					Распределение объёма работ по месту их выполнения	
	до 5	6 ... 10	11 ... 20	21 ... 30	свыше 30	на рабочих постах	на производственных участках
Диагностические	6	5	4	4	3	100	–
ТО в полном объёме	35	25	15	10	6	100	–
Смазочные	5	4	3	2	2	100	–
Регулировочные по установке углов управляемых колёс	10	5	4	4	3	100	–
Ремонт и регулировка тормозов	10	5	3	3	2	100	–
Электротехнические	5	5	4	4	3	80	20
По приборам системы питания	5	5	4	4	3	70	30
Аккумуляторные	1	2	2	2	2	10	90
Шиномонтажные	7	5	2	1	1	30	70
Ремонт узлов, систем и агрегатов	16	10	8	8	8	50	50
Кузовные и арматурные (жестяницкие, медницкие, сварочные)	–	10	25	28	35	75	25
Окрасочные	–	10	16	20	25	100	–
Обойные	–	1	3	3	2	50	50
Слесарно-механические	–	8	7	7	5	–	100
Уборочно-моечные	–	–	–	–	–	100	–
Противокоррозионные	–	–	–	–	–	100	–

\* Распределение объёма работ может быть скорректировано при соответствующем обосновании.

Для выбора распределения объёма работ проектируемой СТО предварительно определяем число рабочих постов можно определить из следующего выражения

$$X = \frac{T\phi K_{\Pi}}{D_{\text{раб.г}} T_{\text{см}} C P_{\Pi} \eta_{\Pi}}, \quad (31)$$

где  $T$  – общий годовой объём работ СТО, чел.-ч;  $\phi$  – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на СТО ( $\phi = 1,15$ );  $K_{\Pi}$  – доля постовых работ в общем объёме (0,75 ... 0,85);  $D_{\text{раб.г}}$  – число рабочих дней в году;  $T_{\text{см}}$  – продолжительность смены;  $C$  – число смен;  $P_{\Pi}$  – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту ( $P_{\Pi} = 0,9 \dots 1,1$ );  $\eta$  – коэффициент использования рабочего времени поста ( $\eta = 0,9$ ).

Используя данные табл. 13 (колонка от 11 до 20 рабочих постов), производим распределение годового объёма работ ТО и ТР проектируемой СТО по видам и месту выполнения (табл. 14).

#### 14. Распределение годового объёма работ ТО и ТР по видам и месту выполнения

Вид работ	Распределение объёма работ ТО и ТР по видам		Распределение объёма работ ТО и ТР по месту выполнения			
			на рабочих постах		на производственных участках	
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч
Диагностические	4		100		–	–
ТО, смазочные	18		100		–	–
Регулировочные по установке углов управляемых колёс	4		100		–	–
Ремонт и регулировка тормозов	3		100		–	
Электротехнические	4		80		20	
По приборам системы питания	4		70		30	
Аккумуляторные	2		10		90	
Ремонт узлов, систем и агрегатов	8		50		50	
Шиномонтажные	2		30		70	
Кузовные и арматурные	25		75		25	
Окрасочные	16		100		–	
Обойные	3		50		50	
Слесарно-механические	7		–		100	
Итого	100		–		–	

### 2.3. РАСЧЁТ ЧИСЛЕННОСТИ РАБОЧИХ

Технологически необходимое (явочное) число производственных рабочих  $P_T$  и штатное  $P_{ш}$ :

$$P_T = \frac{T}{\Phi_T}; \quad (32)$$

$$P_{ш} = \frac{T}{\Phi_{ш}}, \quad (33)$$

где  $T$  – годовой объём работ, чел.-ч;  $\Phi_T$  и  $\Phi_{ш}$  – соответственно годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе и штатного рабочего, ч.

Для специальностей с вредными условиями труда установлены фонды  $\Phi_T = 1780$  ч и  $\Phi_{ш} = 1560$  ч (35 ч продолжительность недели и 24 дня отпуска). Для всех других специальностей  $\Phi_T = 2020$  ч и  $\Phi_{ш} = 1770$  ч (40 ч продолжительность недели и 24 дня отпуска).

Результаты расчёта общей численности, производственных рабочих СТО (ТО и ТР, УМР, приёмка и выдача автомобилей, противокоррозионная обработка кузовов и предпродажная подготовка) заносятся в табл. 15.

Результаты расчёта численности производственных рабочих ТО и ТР по видам работ и месту выполнения заносятся в табл. 16.

#### 15. Результаты расчёта общей численности производственных рабочих СТО

Вид работ	Годовой объём работ, чел.-ч	$P_T$		$P_{ш}$	
		расчётное	принятое	расчётное	принятое
ТО и ТР					
УМР					
Приёмка и выдача					
Противокоррозионная обработка					
Предпродажная подготовка					
Итого					

**16. Результаты расчёта численности производственных рабочих ТО и ТР по видам работ и месту выполнения**

Вид работ	Объём работ ТО и ТР выполняемый		Численность производственных рабочих							
	на рабочих постах	на производственных участках	на рабочих постах				на производственных участках			
			Р <sub>т</sub>		Р <sub>ш</sub>		Р <sub>т</sub>		Р <sub>ш</sub>	
	чел.-ч	чел.-ч	расчётная	принятая	расчётная	принятая	расчётная	принятая	расчётная	принятая
Диагностические										
ТО, смазочные										
Регулировочные по установке углов передних колёс										
Ремонт и регулировка тормозов										
Электротехническое										
По приборам системы питания										
Аккумуляторные										
Шиномонтажные										
Ремонт узлов, систем и агрегатов										
Кузовные и арматурные										
Окрасочные										
Обойные										
Слесарно-механические										
Итого										

*Примечание.* Принятая итоговая численность рабочих устанавливается в пределах округления расчётного значения до целого числа.

## 2.4. РАСЧЁТ ЧИСЛА ПОСТОВ

Вид работ	Годовой объём работ, чел.-ч	Число рабочих постов	
		расчётное	принятое
Диагностические			
ТО, смазочные			
Регулировочные по установке углов управляемых колёс			
Ремонт и регулировка тормозов			
Электротехнические			
По приборам системы питания			
Аккумуляторные			
Шиномонтажные			
Ремонт узлов, систем агрегатов			
Кузовные и арматурные			
Окрасочные			
Обойные			
Итого			

Посты по своему технологическому назначению подразделяются на рабочие и вспомогательные.

*Рабочие посты* – это автомобиле-места, оснащённые соответствующим технологическим оборудованием и предназначенные для технического воздействия на автомобиль, поддержания и восстановления его технически исправного состояния и внешнего вида (посты УМР, диагностирования, ТО, ТР, кузовных, окрасочных и противокоррозионных работ).

Число рабочих постов

$$X = \frac{T_{\text{п}} \varphi}{D_{\text{раб.г}} T_{\text{см}} C P_{\text{п}} \eta_{\text{п}}}, \quad (34)$$

где  $T_{\text{п}}$  – годовой объём постовых работ, чел.-ч;  $\varphi$  – коэффициент неравномерности загрузки постов (1,15);  $D_{\text{раб.г}}$  – число рабочих дней в году;  $T_{\text{см}}$  – продолжительность смены, ч;  $C$  – число смен;  $P_{\text{п}}$  – среднее число рабочих на посту (0,9 ... 1,1 чел.);  $\eta_{\text{п}}$  – коэффициент использования рабочего времени поста (0,85 ... 0,90).

Результаты расчёта числа постов ТО и ТР по видам работ приведены в табл. 17.

### 17. Результаты расчёта числа рабочих постов ТО и ТР по видам работ

В результате анализа данных табл. 14, 16 и 17 установить целесообразность организации отдельных участков по видам работ (в случае необходимости рекомендуется объединить участки).

В окончательном виде результаты предлагаемого перераспределения объёмов работ ТО и ТР, расчёта численности производственных рабочих и рабочих постов занести в табл. 18.

**18. Принятый вариант распределения объёмов работ ТО и ТР по видам и месту выполнения, расчёт численности производственных рабочих и рабочих постов**

Виды работ	Распределение объёма работ ТО и ТР по видам		Распределение объёма работ по ТО и ТР по месту выполнения						Численность производственных рабочих								Число рабочих постов		
			на рабочих постах			на произв. участках			на рабочих постах				на производственных участках				расчётное	принятое	
	%	чел.-ч	%	чел.-ч	%	чел.-ч	Р <sub>т</sub>		Р <sub>ш</sub>		Р <sub>т</sub>		Р <sub>ш</sub>						
							расчётная	принятая	расчётная	принятая	расчётная	принятая	расчётная	принятая					
ТО, смазочные																			
Регулировочные станки угловых колес, тиски																			
Ремонт и регулировка тормозов, диагностические																			
Ремонт узлов, систем и агрегатов																			
Кузовные, арматурные и обойные																			
Окрасочные																			
Слесарно-механические																			
<b>Итого</b>																			

Число рабочих постов для выполнения УМР перед ТО и ТР и коммерческой мойки при наличии механизированной установки

$$X_{\text{УМР}}^{\text{м}} = \frac{N_c \Phi_{\text{м}}}{T_{\text{об}} N_y \eta_{\text{п}}}, \quad (35)$$

где  $N_c$  – суточное число заездов ( $N_c = N_{\text{з}}/D_{\text{раб.г}}$ );  $\Phi_{\text{м}}$  – коэффициент неравномерности поступления автомобилей на посты коммерческой мойки (для СТО до 10 рабочих постов – 1,3 ... 1,5; от 11 до 30 постов – 1,2 ... 1,3);  $T_{\text{об}}$  – суточная продолжительность работы участка, ч;  $N_y$  – производительность моечной установки, авт./ч;  $\eta_{\text{п}}$  – коэффициент использования рабочего времени поста (0,85 ... 0,90).

Результаты расчёта общего числа рабочих постов приводятся по форме табл. 19.

*Вспомогательные посты* – это автомобиле-места, оснащённые или неоснащённые оборудованием, на которых выполняются технологически вспомогательные операции (посты приёмки и выдачи автомобилей, подготовки и сушки на окрасочном участке и т.п.).

- Число постов приёмки и выдачи. Если количество постов менее 0,7 приёмку и выдачу автомобилей целесообразно делать на соответствующих рабочих постах или автомобиле-местах.

- Число вспомогательных постов на окрасочном участке (зашкуривания, шпатлёвки и т.п.) принимается из расчёта 2 ... 4 вспомогательных поста на один пост окраски, т.е. общее число вспомогательных постов на один рабочий пост не должно превышать 0,25 ... 0,50.

## 19. Распределение рабочих постов по видам воздействий

Общее число рабочих постов	Число постов по видам воздействий					
	УМР	ТО, смазочные, диагностические	ремонт узлов, систем и агрегатов	кузовные, арматурные, обойные	окрасочные	противокоррозионная обработка кузова

### 2.5. РАСЧЁТ ЧИСЛА АВТОМОБИЛЕ-МЕСТ ОЖИДАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

В зависимости от конкретных условий могут быть запроектированы автомобиле-места ожидания и хранения, размещаемые как в закрытых помещениях, так и на открытых площадках.

*Автомобиле-места ожидания* – это места, занимаемые автомобилями, ожидающими постановки их на посты ТО и ТР. При необходимости автомобиле-места ожидания могут использоваться для выполнения определённых видов работ ТО и ТР. Поэтому расстояния на этих автомобиле-местах между автомобилями, между автомобилями и элементами зданий должны быть такие же, как и для рабочих постов. Предпродажную подготовку автомобилей для нашего примера предусматриваем на автомобиле-местах ожидания.

Количество автомобиле-мест ожидания постановки автомобиля на посты ТО и ТР определяется из расчёта 0,5 автомобиле-места на один рабочий пост [2].

Предусмотреть, что 40% автомобиле-мест размещаются в помещении рабочих постов и 60% на открытой стоянке.

*Автомобиле-места хранения* предусматриваются для:

- готовых к выдаче автомобилей;
- продаваемых автомобилей на открытой стоянке магазина и для демонстрации различных моделей.

Число автомобиле-мест для готовых к выдаче автомобилей

$$X_{\text{гот}} = \frac{N_c T_{\text{пр}}}{T_b}, \quad (36)$$

где  $N_c$  – суточное число заездов ( $N_c = \frac{N_{\text{СТО}} d}{D_{\text{раб.г}}}$ );  $T_{\text{пр}}$  – среднее время пребывания автомобиля на СТО после его обслуживания

до выдачи владельцу ( $\approx 4$  ч.);  $T_b$  – продолжительность работы участка выдачи автомобилей в сутки, ч.

Автомобиле-места могут размещаться как в помещении станции, так на открытой стоянке.

Число автомобиле-мест на открытой стоянке магазина

$$X_{\text{отк}} = \frac{N_p D_3}{D_{\text{раб.м}}}, \quad (37)$$

где  $N_p$  – число продаваемых автомобилей в год;  $D_3$  – число дней запаса;  $D_{\text{раб.м}}$  – число рабочих дней магазина в год.

На практике количество автомобиле-мест для демонстрации продаваемых автомобилей зависит от конкретных условий продажи и определяется заданием на проектирование.

### 2.6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕГО КОЛИЧЕСТВА ПОСТОВ И АВТОМОБИЛЕ-МЕСТ ПРОЕКТИРУЕМОЙ СТАНЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Общее количество постов автомобиле-мест (в помещении СТО и на открытой стоянке), в том числе:

- рабочие посты;
- вспомогательные посты на участке окраски автомобилей;
- автомобиле-места ожидания постановки автомобилей на посты (из них располагаются в помещении рабочих постов и на открытой стоянке);
- автомобиле-места хранения:
  - готовых к выдаче автомобилей (из них располагаются в помещении СТО и на открытой стоянке);
  - продаваемых автомобилей на открытой стоянке;
  - для демонстрации новых автомобилей в помещении станции.

## 2.7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА И ПЛОЩАДЕЙ ПОМЕЩЕНИЙ

Состав и площади помещений определяются размером станции обслуживания и видами выполняемых работ. На данном этапе площади рассчитываются ориентировочно по укрупнённым удельным показателям. В последующем, при разработке вариантов планировочного решения СТО, площади помещений уточняются.

Площади СТО по своему функциональному назначению подразделяются на:

- производственные (зоны постовых работ, производственные участки);
- складские;
- технические помещения (компрессорная, трансформаторная, электрощитовая, водомерный узел, тепловой пункт, насосная и др.);
- административно-бытовые (офисные помещения, гардероб, туалеты, душевые и т.п.);
- помещения для обслуживания клиентов (клиентская, бар, кафе), помещения для продажи запчастей и автопринадлежностей, туалет и т.п.;
- помещения для продажи автомобилей (салон-выставка продаваемых автомобилей, зоны хранения и др.).

Производственная площадь, занимаемая рабочими и вспомогательными постами, автомобиле-местами ожидания и хранения определяется следующим образом:

$$F = f_a X K_n, \quad (38)$$

где  $f_a$  – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам),  $m^2$ ;  $X$  – число постов;  $K_n$  – коэффициент плотности расстановки постов.

Коэффициент  $K_n$  представляет собой отношение площади, занимаемой автомобилями, проездами, проходами, рабочими местами, к сумме площадей проекции автомобилей в плане. Значение  $K_n$  зависит в основном от расположения постов. При одностороннем расположении постов  $K_n = 6 \dots 7$ , при двухсторонней расстановке постов  $K_n = 4 \dots 5$ .

Ориентировочно площадь производственных участков можно определить по количеству работающих [2]

$$F_{yч} = f_1 + f_2(P_T - 1), \quad (39)$$

где  $f_1$  – площадь на первого работающего,  $m^2$ ;  $f_2$  – то же на каждого последующего работающего,  $m^2$ ;  $P_T$  – число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженную смену.

Исходя из имеющегося опыта проектирования СТО, площадь технических помещений может быть принята из расчёта 5 ... 10%, а складских – 1 ... 10% от площади производственных помещений.

Площадь административно-бытовых помещений на одного работающего зависит от размера станции и примерно составляет: для офисных помещений 6 ... 8  $m^2$ , для бытовых – 2 ... 4  $m^2$ .

Площадь помещений для обслуживания клиентов (клиентской, продажи автомобилей, запасных частей, автопринадлежностей и др.) устанавливается индивидуально, исходя из размера станции и конкретных условий, определяемых заказчиком (инвестором).

При прочих равных условиях площадь этих помещений будет зависеть от количества одновременно находящихся в них клиентов.

Площадь клиентской ориентировочно может быть принята 1,0 ... 3,0  $m^2$  на один рабочий пост, а помещения для продажи запасных частей и автопринадлежностей – 30% от площади клиентской.

## 2.8. РАСЧЁТ ПЛОЩАДИ ТЕРРИТОРИИ

На стадии технико-экономического обоснования и при предварительных расчётах, согласно [6], потребная площадь участка (в га)

$$F_{yч} = \frac{F_{з.пс} + F_{з.аб} + F_{оп}}{100K_3} \quad (40)$$

где  $F_{з.пс}$ ,  $F_{з.аб}$ ,  $F_{оп}$  – площадь соответственно производственно-складских помещений, административно-бытовых помещений и открытых площадок для хранения автомобилей,  $m^2$ ;  $K_3$  – плотность застройки территории, %. [5]



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Автосервис: станции технического обслуживания автомобилей : учебник / И.Э. Грибут, В.М. Артюшенко, Н.П. Мазаева и др. ; под ред. В.С. Шуплякова, Ю.П. Свириденко. – М. : Альфа-М: ИНФРА-М, 2008. – 480 с.
2. Проектирование предприятий автомобильного транспорта : учебное пособие по курсовому и дипломному проектированию / О.Ф. Данилова, И.И. Карамышева, А.И. Киреева, В.Д. Ильиных. – Тюмень : Мастер, 2007. – 439 с.
3. Проектирование предприятий автомобильного транспорта : учебное пособие по курсовому проектированию / В.В. Замешаев, В.С. Дубасов, В.Н. Чекмарёв, Е.В. Лунин. – Рязань : Изд-во Рязанской ГСХА, 2005. – 81 с.
4. Масуев, М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта : учебное пособие / М.А. Масуев. – М. : Издательский центр «Академия», 2007. – 224 с.
5. Напольский, Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания : учебник для вузов / Г.М. Напольский. – М. : Транспорт, 1993. – 271 с.
6. ОНТП-01–91. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта. – М. : Гипроавтотранс, 1991. – 184 с.
7. Положение о техническом обслуживании и ремонте подвижного состава автомобильного транспорта / Мин-во автомоб. трансп. РСФСР. – М. : Транспорт, 1986. – 73 с.
8. Родионов, Ю.В. Производственно-техническая инфраструктура предприятий автомобильного сервиса : учебное пособие / Ю.В. Родионов. Ростов н/Д. : Феникс, 2008. – 439 с.
9. Сарбаев, В.И. Условия функционирования и выбор стратегии развития предприятий автосервиса : учебное пособие / В.И. Сарбаев, В.В. Тарасов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд-во МГИУ. 2002. – 90 с.
10. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей : учебное пособие / В.М. Власов, С.В. Жанказиев, С.М. Круглов и др. ; под ред. В.М. Власова. – М. : Издательский центр «Академия», 2004. – 480 с.
11. Техническая эксплуатация автомобилей : учебник для вузов / под ред. Г.В. Крамаренко. – М. : Транспорт, 1983. – 488 с.
12. Техническая эксплуатация автомобилей : учебник для вузов / Е.С. Кузнецов, В.П. Воронов, А.П. Болдин и др. – М. : Транспорт, 1991. – 413 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1. МАРКЕТИНГОВЫЙ АНАЛИЗ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ЁМКОСТИ РЫНКА И СПРОСА НА УСЛУГИ АВТОСЕРВИСА .....	4
1.1. Определение основных показателей потребности региона в услугах автосервиса .....	6
1.2. Оценка спроса на услуги автосервиса в регионе .....	9
1.3. Прогнозирование динамики изменения спроса на услуги автосервиса в регионе .....	12
2. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ .....	17
2.1. Расчёт годовых объёмов работ .....	18
2.2. Распределение годовых объёмов работ по видам и месту выполнения .....	20
2.3. Расчёт численности рабочих .....	23
2.4. Расчёт числа постов .....	25
2.5. Расчёт числа автомобиле-мест ожидания и хранения .....	27
2.6. Определение общего количества постов и автомобиле-мест проектируемой станции технического обслуживания .....	28
2.7. Определение состава и площадей помещений .....	29
2.8. Расчёт площади территории .....	30
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	31