# ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СТАНЦИЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

* + 1. **Общие положения**

Особенность расчета станции технического обслуживания (СТО) от авто- транспортного предприятия состоит в том, что заезды на СТО носят вероятно- стный характер. Для СТО программа по всем видам технического воздействия является случайной величиной и определяется числом заездов или обслужи- ваемыми автомобилями на станции в течение года. Производственная програм- ма для городских СТО характеризуется числом условных комплексно обслужи- ваемых автомобилей в год.

Структура технологического расчета включает следующие этапы:

* + выбор исходных данных;
	+ выбор перечня услуг, выполняемых станцией;
	+ расчет годовых объемов работ;
	+ расчет числа рабочих;
	+ расчет числа рабочих постов и автомобиле-мест хранения;
	+ подбор технологического оборудования;
	+ расчет площадей помещений.

Производственная программа является основным показателем для расчета годового объема работ, на основе которого определяются численность рабочих, число постов и автомобиле-мест для ТО, ремонта и хранения, площади произ- водственных, складских, административно-бытовых и других помещений.

Основными исходными данными для расчета являются:

* + годовое количество автомобиле-заездов (*N*г);
	+ численность населения района города (*А*);
	+ количество продаваемых в год автомобилей (*N*п);
	+ класс автомобиля;
	+ среднегодовой пробег автомобиля (*L*г);
	+ число рабочих дней в году СТО (Др.г);
	+ продолжительность смены (*Т*см);
	+ число смен (*с*);
	+ климатический район.

Число заездов автомобилей на СТО, годовой пробег одного автомобиля и климатический район устанавливаются на основе маркетинговых исследований или могут быть заданы. Режим работы станции выбирается исходя из наиболее полного удовлетворения потребности населения в услугах автосервиса. Пере- чень услуг, оказываемых СТО, зависит от входного потока требований, т. е. ав- томобиле-заездов, которые характеризуются частотой спроса на виды работ и их трудоемкостью. Годовой объем работ может включать услуги по мойке автомо- билей, работы по приемке, выдаче, предпродажной подготовке, ТО и ремонту автомобилей в течение гарантийного и послегарантийного периодов эксплуата- ции, диагностирование технического состояния автомобилей, его агрегатов и

систем, работ по противокоррозионной обработке кузова, текущий и капиталь- ный ремонт агрегатов, узлов автомобиля, покраска автомобилей.

Различают четыре группы услуг в зависимости от трудоемкости:

1. Работы, для которых характерна большая частота спроса и малая трудо- емкость (смазочные работы, установка углов управляемых колес, ТР на базе за- мены агрегатов, регулировка систем электрооборудования и питания), составля- ет 60 % всех работ. Трудоемкость таких работ составляет около 2 чел. ч.
2. Меньшая частота поступлений, большая трудоемкость (ТО в полном объеме, поэлементное диагностирование, ТР агрегатов и узлов), содержит 20 % всех работ. Трудоемкость – около 4 чел. ч.
3. Средняя трудоемкость (мелкие и средние кузовные работы, покраска, обойные и арматурные работы) – 13 % всех работ. Трудоемкость – около 8 чел. ч.
4. Большая трудоемкость (капитальный ремонт двигателей, послеаварий- ный ремонт) – 7 %. Трудоемкость – более 8 чел. ч.

Значительная часть всех работ (80–85 %), выполняемых на СТО, осущест- вляется в течение рабочего дня или смены.

# Расчет годового объема работ городской СТО

Число автомобилей, принадлежащих населению данного населенного пунк- та или района города (*N*'), определяется для каждого типа подвижного состава:

*N*

*An* , 1000

где *А* – численность населения района города; *n* – число автомобилей на 1000 жи- телей (принимается по данным органа государственной статистики региона).

Число заездов (*N*з) на СТО рассчитывается по следующей формуле:

*N*з = *N*'*Kk*р *k*кл *k*п *k*к,

где *K* = 0,85–0,99 – коэффициент, учитывающий число владельцев автомоби- лей, пользующихся услугами СТО; *k*р – коэффициент, характеризующий число комплексно обслуживаемых автомобилей в год (табл. 4.1); *k*кл – коэффициент, учитывающий класс автомобиля (особо малый класс – 1,15; малый класс – 1,00; средний класс – 0,85); *k*п – коэффициент среднегодового пробега (при 8 тыс. км

– 1,25; 10 тыс. км – 1,00; 12 тыс. км – 0,84; 14 тыс. км – 0,72; 16 тыс. км – 0,63;

18 тыс. км – 0,56; 20 тыс. км – 0,5); *k*к – коэффициент, характеризующий клима- тический район (умеренно холодный – 0,91; холодный – 0,83).

**Таблица 4.1.** Значение коэффициента *k*р

|  |  |
| --- | --- |
| **Параметры** | ***k*р** |
| Общее число рабочих постов | 5 | 10 | 15 | 20 |
| Число комплексно обслуживаемых автомобилей в год | 0,81 | 1,00 | 1,09 | 1,2 |

Годовой объем работ по ТО и ТР (*Т*ТО,ТР, чел. ч) при имеющимся числе за- ездов определяется по формуле

*T*TO, TP 

*N*з *L*г*t*ТО, ТР , 1000

где *L*г – среднегодовой пробег автомобилей, км; *t*ТО, ТР – удельная трудоемкость работ по ТО и ТР, чел. ч/1000 км.

В соответствии с ОНТП 01-91, удельная нормативная трудоемкость ТО и ТР, выполняемых на городских СТО, установлена в зависимости от класса ав- томобиля (табл. 4.2).

**Таблица 4.2.** Нормативы трудоемкости ТО и ТР автомобилей на СТО (по ОНТП 01-91)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Тип СТО****и подвижного состава** | **Удельная трудоемкость ТО и ТР,****чел. ч/1000 км,*****t*ТО-ТР** | **Разовая трудоемкость на один заезд, чел. ч** |
| **ТО и ТР,*****t*ТО, ТР** | **мойка и уборка, *t*УМР** | **приемка****и выдача, *t*пв** | **предпродаж- ная подго- товка, *t*пп** | **противокорро- зионная обработка, *t*пк** |
| **Городские СТО**Легковые автомобили:- особо малого класса- малого класса- среднего класса | 2,02,32,7 | ––– | 0,150,20,25 | 0,150,20,25 | 3,53,53,5 | 3,03,03,0 |
| **Дорожные СТО** (легковые авто- мобили всех классов) | – | 2,0 | 0,2 | 0,2 | – | – |
| **СТО грузовых автомобилей и автобусов** (независимо от класса и грузоподъемности) | – | 2,8 | 0,25 | 0,3 | – | – |

Годовой объем уборочно-моечных работ (УМР) (*Т*УМР, чел. ч):

*Т*УМР = *N*УМР *t*УМР,

где *N*УМР – число заездов на участок УМР автомобилей в год (т. к. любой автомо- биль перед обслуживанием проходит уборочно-моечные работы, то *N*УМР *= N*з); *t*УМР – разовая трудоемкость УМР, чел. ч.

Годовой объем работ по приемке и выдаче автомобилей (*Т*пв, чел. ч):

*Т*пв = *N*пв *T*пв,

где *N*пв – число заездов на участок приемки-выдачи автомобилей в год (т. к. лю- бой автомобиль проходит через участок приемки-выдачи, то *N*пв *= N*з); *t*пв – ра- зовая трудоемкость работ по приемки-выдачи, чел. ч.

Годовой объем работ по противокоррозионной обработке кузова автомо- биля (*Т*пк, чел. ч):

*Т*пк = *N*пк *t*пк,

где *N*пк – число заездов автомобилей на противокоррозионную обработку кузо- ва (*N*пк = (0,2–0,3) ∙ *N*з); *t*пк – разовая трудоемкость противокоррозионной об- работки, чел. ч.

Годовой объем работ по предпродажной подготовке (*Т*пп, чел. ч):

*Т*пп = *N*пп *t*пп,

где *N*пп – числом продаваемых автомобилей в год (определяется по заданию на курсовой проект); *t*пп – разовая трудоемкостью предпродажной подготовки ав- томобилей, чел. ч.

Годовой объем работ шиномонтажных работ (*Т*шин, чел. ч):

*Т*шин = *N*шин *t*шин,

где *N*шин – числом заездов автомобилей на шиномонтажные работы (*N*шин = (0,2– 0,3) ∙ *N*з)); *t*шин – разовая трудоемкостью шиномонтажных работ (*t*шин = 2 чел. ч).

Годовой объем окрасочных работ (*Т*окр, чел. ч):

*Т*окр = *N*окр *t*окр,

где *N*окр – числом заездов автомобилей на окрасочные работы (*N*окр = (0,1–0,15) ∙ *N*з)); *t*окр – разовая трудоемкостью окрасочных работ (*t*окр = 8 чел. ч).

Годовой объем кузовных работ (*Т*куз, чел. ч):

*Т*куз = *N*куз *t*куз,

где *N*куз – числом заездов автомобилей на кузовные работы (*N*куз = (0,1–0,15) ∙ *N*з)); *t*куз – разовая трудоемкостью кузовных работ (*t*окр = 8 чел. ч).

Годовой объем работ на городской СТО *Т*СТО рассчитывается по формуле

*Т*СТО = *Т*ТО, ТР + *Т*УМР + *Т*пв + *Т*пк + *Т*пп + *Т*шин + *Т*окр + *Т*куз.

# Расчет годового объема работ дорожной СТО

Дорожные СТО являются универсальными станциями для обслуживания и ремонта всех типов подвижного состава (легковых и грузовых автомобилей, ав- тобусов). Они имеют от 2 до 5 рабочих постов и предназначены для вы- полнения уборочно-моечных, шиноремонтных, шиномонтажных, крепежных и регулировочных работ, устранения мелких отказов и неисправностей, возни- кающих в пути.

Годовой объем работ по ТО и ТР (*Т*ТО, ТР, чел. ч):

*Т*ТО, ТР = *N*з Др.г *t*ТО, ТР,

где *N*з – число заездов автомобилей на станцию в сутки; Др.г – число рабочих дней в году СТО; *t*ТО, ТР – разовая трудоемкость работ одного заезда автомобиля на ТО и ТР, чел. ч (табл. 4.2).

Общее число заездов всех автомобилей (грузовых, легковых и автобусов) в сутки (*N*з) на дорожную станцию обслуживания для выполнения ТО и ТР опре- деляется в зависимости от интенсивности движения на дорожном участке про- ектируемой СТО в наиболее напряженный период месяца года:

*N* *N*сρ ,

з 100

где *N*с – интенсивность движения на автомобильной дороге, автомоб./сут (прил. 9); ρ – частота заезда автомобилей в процентах от интенсивности дви- жения. Для легковых автомобилей – 4/5,5; для грузовых и автобусов – 0,4/0,6 (в числителе – процент заездов на ТО и ТР, в знаменателе – на посты уборочно- моечных работ).

# Расчет численности персонала СТО

К производственным рабочим относятся рабочие зон и участков, непосредст- венно выполняющие работы по ТО, ТР и диагностике автомобилей и их агрегатов. Различают технологически необходимое (явочное) и штатное число рабочих.

Технологически необходимое число рабочих Рт:

*Т*

Рт СТО ,

Фт

где *Т*СТО – годовой объем работ на СТО, чел. ч; Фт – годовой фонд времени тех- нологически необходимого рабочего при односменной работе, ч:

Фт = (Др.г – Дп) ∙ *Т*см,

где Дп – количество праздничных дней в году; *Т*см – продолжительность смены, ч.

Фонд времени определяется продолжительностью смены (в зависимости от продолжительности рабочей недели) и числом рабочих дней в году.

Штатное число рабочих Рш:

Р *Т* СТО ,

ш

Фш

где Фш – годовой (эффективный) фонд времени штатного рабочего, ч: Фш = [Дк – (Дв + Дп + Дот + Дуп + Дод)] ∙ *t*1 – (Дпп + Дп ) ∙ *t*2,

от

где Дк – количество календарных дней; Дв – количество выходных дней; Дп – количество праздничных дней; Дот – количество дней отпуска; Дуп – количество дней невыхода по уважительным причинам; Дод – количество дней невыхода на работу в связи с выполнением общественного долга; Дпп – количество пред-

Д

от

праздничных дней;

п – количество праздничных дней, совпадающих с днями

отпуска; *t*1 – продолжительность рабочего дня по КЗоТ, ч; *t*2 – время, на которое сокращается рабочий день (принимать 1 час), ч.

Годовой фонд времени штатного рабочего определяет фактическое время, отработанное исполнителем непосредственно на рабочем месте, фонд времени штатного рабочего меньше фонда времени технологически необходимого рабо- чего за счет предоставления рабочим отпусков и невыходов по уважительным причинам (по болезни).

К вспомогательным рабочим относятся рабочие, осуществляющие обслу- живание и ремонт технологического и инженерного оборудования, коммуника- ций и другие виды работ. Численность вспомогательных рабочих устанавлива- ется в процентном отношении от штатной численности производственных ра- бочих и определяется долей вспомогательных работ. Расчет числа вспомога- тельных рабочих проводится по разделу 2.4.4.

Численность персонала инженерно-технических работников и служащих предприятия, младшего обслуживающего персонала, пожарно-сторожевой ох- раны в зависимости от размера СТО следует принимать по данным табл. 4.3.

**Таблица 4.3.** Численность персонала СТО (по ОНТП 01-91)

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование функции управления, персонала** | **Численность персонала****при количестве рабочих постов, чел.** |
| **до 5 вкл.** | **свыше 5****до 10** | **свыше 10****до 20** | **свыше 20****до 30** |
| Общее руководство | 1 | 1 | 1 | 1–2 |
| Технико-экономическое планирование | – | – | – | 1 |
| Организации труда и заработной платы | – | – | – | 1 |
| Бухгалтерский учет и финансовая деятельность | 1 | 1 | 2–3 | 3 |
| Комплектование и подготовка кадров | – | – | – | 1 |
| Общее делопроизводство и хозяйственное об- служивание | – | – | – | 1 |
| Материально-техническое снабжение | – | – | 1–2 | 2 |
| Производственно-техническая служба | 2 | 3–5 | 6–8 | 8–9 |
| Младший обслуживающий персонал | 1 | 1 | 2 | 3 |
| Пожарно-сторожевая охрана | 4 | 4 | 4 | 4 |
| *Итого* | 9 | 10–12 | 16–20 | 25–27 |

# Расчет числа рабочих постов и автомобиле-мест хранения

Количество рабочих постов ТО и ТР:

*X*  *Т* ТО,ТР  ,

ТО,ТР

Др.г *Т*

см *с*

ηРср

где *Т*ТО,ТР – годовой объем постовых работ ТО и ТР, чел. ч; – коэффициент неравномерности загрузки постов (1,05–1,15); Др.г – число дней работы в году

СТО; *Т*см – продолжительность смены, ч; *с* – число смен; – коэффициент ис- пользования рабочего времени поста (0,85–0,9); Рср – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту (1–2 чел.).

Количество рабочих постов УМР (*Х*УМР):

*X* УМР

 *Т* УМР 

Д р.г*Т* см *с*ηРср

,

где *Т*УМР – годовой объем уборочно-моечных работ, чел. ч.

Количество рабочих постов приемки-выдачи автомобилей (*Х*пв):

*X* пв

 *Т* пв

Др.г*Т*см*с*ηРср

,

где *Т*пв – годовой объем работ по приемке-выдаче автомобилей, чел. ч.

Количество рабочих постов предпродажной подготовки автомобилей (*Х*пп):

*X* пп

 *Т* пп

Др.г*Т* см *с*ηРср

,

где *Т*пп – годовой объем работ по предпродажной подготовке автомобилей, чел. ч.

Число рабочих постов (*Х*ЕО) для выполнения коммерческой мойки:

*Х* ЕО 

*N*см ,

*T N*

ЕО у

где *N*см – суточное число заездов автомобилей на мойку (*N*с = *N*УМР/Др.г); *Т*ЕО – суточная продолжительность работы моечного участка, ч; *N*у – производитель- ность моечной установки, автомоб. ч.

Число автомобиле-мест (*Х*г, автомоб. мест.) для хранения готовых автомо- билей после обслуживания:

*Х* *N*с*Т*пр ,

г

*T*

в

где *N*с – суточное число обслуженных автомобилей; *Т*в – продолжительность работы участка выдачи автомобилей в сутки, ч; *Т*пр – среднее время пребывания автомобиля на СТО после его обслуживания до выдачи владельцу (около 4 ч).

При наличии автосалона необходимо иметь автомобиле-места ожидания для продажи автомобилей (в здании) и для хранения на открытой стоянке магазина.

Для автосалона число автомобиле-мест хранения рассчитывается по фор- муле:

$$X\_{А-С}=\frac{N\_{п}∙Д\_{э} }{Д\_{рг(А)}}$$

где *N*п – число продаваемых автомобилей в год; Дз – число дней запаса (30 дн.); Др.г(А) – число рабочих дней автосалона в год.

Открытые стоянки для автомобилей клиентуры и персонала станции опре- деляются из расчета 7–10 автомоб. мест. на 10 рабочих постов.

Число автомобиле-мест хранения на открытых стоянках для автомобилей клиентуры и персонала рассчитывается по формуле

*Х*к = 0,7÷1,0(*Х*ТО-ТР + *Х*УМР + *Х*пв + *Х*пп).

# Определение состава и расчет площадей СТО

Состав и площади помещений определяются размером станции и видами выполняемых услуг.

Площади СТО по своему функциональному назначению подразделяются:

1. производственные (зона постовых работ, производственные участки);
2. складские;
3. технические помещения (трансформаторная, тепловой узел, водомер- ный узел, компрессорная, котельная);
4. административно-бытовые (офисные помещения, туалеты, душевые и т. п.);
5. помещения для обслуживания клиентов (клиентская, бар, буфет, поме- щения для продажи запасных частей и автопринадлежностей);
6. помещения для продажи автомобилей (салон-выставка продаваемых автомобилей, зоны хранения).

Площадь производственных помещений ориентировочно рассчитывается по удельной площади на один рабочий пост, которая с учетом проездов прини- мается 40–60 м2.

Площадь административно-бытовых помещений (*F*А-Б) зависит от размера станции и примерно составляет для офисных помещений 6–8 м2, для бытовых – 2–4 м2 на одного работающего. Число производственных рабочих и вспомога- тельных рабочих, а также инженерно-технического и другого персонала СТО определяется по разделу 2.4.4. и разделу 4.4.

Площадь зоны ТО и ТР:

*F*ТО,ТР = *f*а *X*ТО,ТР *K*п,

где *f*а – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м2;

*Х*ТО, ТР – число постов ТО и ТР; *K*п – коэффициент плотности расстановки постов.

Коэффициент плотности расстановки постов зависит от габаритов автомо- биля и расположения постов (*K*п = 6–7 – при одностороннем расположении по- стов; *K*п = 4–5 – при двусторонней расстановке постов и поточном методе об- служивания). Меньшие значения принимаются при числе постов не более 10.

Площадь зоны уборочно-моечных работ (*F*УМР):

*F*УМР = *f*а *X*УМР *K*п,

где *Х*УМР – число постов уборочно-моечных работ.

Площадь зоны приемки-выдачи автомобилей (*F*пв):

*F*пв = *f*а *X*пв *K*п,

где *Х*пв – число постов приемки-выдачи автомобилей.

Площадь зоны предпродажной подготовки автомобилей (*F*пп):

*F*пп = *f*а *X*пп *K*п,

где *Х*пп – число постов предпродажной подготовки автомобилей.

Площади производственных участков (*F*уч):

*F*уч = *f*об *K*п,

где *f*об – суммарная площадь горизонтальной проекции по габаритным размерам оборудования, м2.

Значения коэффициента *K*п даны в разделе 2.6.3.

В отдельных случаях для приближенных расчетов площади участков (*F*уч) могут быть определены по числу работающих на участке в наиболее загружен- ную смену:

*F*уч = *f*1 + *f*2 (*P*т(уч) – 1),

где *f*1 – площадь участка на одного работающего, м2 (табл. 2.16); *f*2 – то же на каждого последующего работающего, м2; *Р*т(уч) – число технологически необхо- димых рабочих в наиболее загруженную смену на участке.

Площадь складских помещений (*F*скл) принимается из расчета 7–10 %, а технических (*F*тех) – 5 % от площади производственных помещений:

*F*скл = 0,07÷0,1(*F*ТО-ТР + *F*УМР + *F*пв + *F*пп + *F*уч); *F*тех = 0,05(*F*ТО-ТР + *F*УМР + *F*пв + *F*пп + *F*уч).

Площадь стоянки готовых автомобилей после обслуживания (*F*ст(г), м2):

*F*ст(г) = *f*а *X*г *K*п,

где *f*а – площадь, занимаемая автомобилем в плане (по габаритным размерам), м2; *X*г – число автомобиле-мест для хранения готовых автомобилей после обслужива- ния; *K*п = 2–3 – коэффициент плотности расстановки автомобилей на стоянке.

Площадь стоянки автомобилей в автосалоне (*F*ст(А-С), м2):

*F*ст(а-с) = *f*а *X*А-С *K*п, где *X*А-С – число автомобиле-мест в автосалоне.

Площадь открытой стоянки для автомобилей клиентуры и персонала стан- ции (*F*ст(к), м2):

*F*ст(к) = *f*а *X*к *K*п,

где *X*к – число автомобиле-мест для автомобилей клиентуры и персонала станции.

Площадь производственного корпуса (*F*пк) определяется как сумма площа- дей производственных зон и участков, административно-бытовых, складских, технических помещений и стоянки готовых автомобилей после обслуживания:

*F*пк = *F*ТО, ТР + *F*УМР + *F*пв + *F*пп + *F*уч + *F*А-Б + *F*скл + *F*тех + *F*ст(г).

Площадь участка СТО (*F*СТО) состоит из площади производственного кор- пуса, площади стоянки для автомобилей автосалона, а также стоянки клиенту- ры и персонала:

$$F\_{сто}=\frac{F\_{пк}+F\_{ст\left(А-С\right)}+F\_{ст\left(К\right)}}{0,4}$$

При расчетах необходимо учитывать, что минимальная плотность застрой ки составляет 40 %.