

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Южно-Уральский государственный университет  
Кафедра «Автомобильный транспорт и сервис автомобилей»

656.13(07)  
К565

В.А. Ковелин

**ОРГАНИЗАЦИЯ  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ  
ПРОЦЕССОВ  
АВТОСЕРВИСА**

Текст лекций

Челябинск  
Издательство ЮУрГУ  
2011

УДК [656.13:658.5](075.8)+629.113.004(075.8)

K565

*Одобрено  
учебно-методической комиссией автотракторного факультета*

*Рецензенты:  
Бобин Е.С., Суркин В.И.*

Организация производственных процессов автосервиса: текст лекций/  
составитель В.А. Ковелин. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2011. – 93 с.

K565

Текст лекций предназначен для использования при подготовке инженеров специальностей 190601, 190603, бакалавров по направлению 190600. Может быть использован при подготовке экономистов-менеджеров специальности 080502 – Экономика и управление на предприятии (транспорт).

Приведены основные требования и рекомендации по организации труда, производства и производственных процессов технического обслуживания и ремонта автомобилей и их агрегатов на предприятиях автомобильного транспорта и автосервиса, а также по формированию в них производственных программ, по организации материального обеспечения производства и контроля качества обслуживания и ремонта автомобилей.

УДК [656.13:658.5](075.8)+629.113.004(075.8)

© Издательство ЮУрГУ, 2011

## ВВЕДЕНИЕ

Одной из главных причин низкой, по современным меркам, эффективности автосервисного производства является несовершенство его организации. Именно из-за этого на практике наблюдаются большие (до 40%) потери рабочего времени ремонтно-обслуживающего персонала, непроизводительные затраты его труда (до 15%), несвоевременное и некачественное обслуживание автомобилей, низкий уровень их технической готовности и безотказности, неполное использование производственных мощностей и др. Для того, чтобы повысить уровень организованности автосервисного производства, нужны хорошо подготовленные специалисты, знания и умения которых соответствуют требованиям действующих образовательных стандартов. Исходя из этого, предлагается текст лекций для изучения дисциплины «Организация производственных процессов автосервиса («ОПП АС»).

В самом начале учебного пособия дан обзор основных проблем технической эксплуатации автомобилей (ТЭА) в целом и автосервисного производства в частности и на этой основе показана актуальность изучения дисциплины «ОПП АС». Даны понятия об управлении, общих функциях управления, сформулированы постановки задач управления в сфере ТЭА. Здесь же приведены системные представления об эффективности автосервисного производства, задачах подсистем ТЭА. Материалы рукописи систематизированы по разделам, расположенным в следующей, логически оправданной, последовательности:

«Организация труда»,

«Организация производства»,

«Формирование производственных программ»,

«Организация производственных процессов»,

«Материально-техническое обеспечение производства»,

«Контроль качества ТО и текущего ремонта».

Разделы начинаются с изложения общих принципов, требований и рекомендаций, имеющих универсальный (межотраслевой) характер (например, общие принципы рациональной организации производства, системное представление о хорошо организованном производственном процессе и т.д.). После чего приводятся частные требования и рекомендации непосредственно по организации труда ремонтников, организации автосервисного производства, производственных процессов автосервиса и др.

При работе с текстом лекций необходимо учитывать сжатость (конспективность) их изложения, вследствие чего для более детального изучения отдельных вопросов необходимо обращаться к специальной литературе.

# 1. ИСХОДНЫЕ ПОНЯТИЯ И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ

## 1.1. Введение в проблемы ТЭА

Каждый десятый работник в стране – на автотранспорте, в автосервисе. “ТЭА вместе с автомобильной промышленностью находится в самом начале транспортного конвейера, обеспечивая его подвижным составом нужных эксплуатационных свойств” [Е.С. Кузнецов].

В затратах на перевозки: 11...13% – затраты на ТО и ТР; 35...45% – затраты, зависящие от качества ТО и ТР (на топливо, шины, штрафы, буксировки...).

Структура трудовых затрат за весь срок службы автомобиля: ТО и ТР – 91%, КР – 7%, изготовление – 2%.

В ПАТ на 100 водителей приходится 17 ремонтников; на каждые 3...5 грузовых автомобилей и на каждые 1...2 автобуса требуется 1 ремонтник.

Технически неисправные автомобили: увеличенное в 2...7 раз содержание вредных компонентов в ОГ, повышенный на 15...20% уровень шума, 4...8% всех ДТП, перерасход топлива до 15...20% от нормы, повышенные на 20...30% затраты на шины, меньше на 5...8% часовая производительность автомобиля.

Имеющееся технологическое оборудование загружено всего на 5...15%.

Из-за некачественного ТО и ТР – 35% объемов ТО и ТР.

Внутрисменные потери и непроизводительные затраты рабочего времени ремонтников составляют соответственно 40% и 15%. Как это получается – показано в табл. 1. Из нее видно, что потери из-за “мелочей” можно существенно уменьшить (например, на ТР вместо 31,6 % останется 8,2%). Перерывы же в работе по причине рабочих можно вообще исключить.

Таблица 1

Элементы затрат рабочего времени	Затраты, %, в подразделениях		
	ТО	ТР	РУ
Получение задания	0,5	1,2	0,3
Ознакомление с заданием	1,2	1,3	1,2
Получение (поиск) инструмента	0,3	0,6*	0,5
Получение - сдача агрегатов, з/ч	0,7	2,6	2,2
Сдача выполненной работы	1,3	1,2	2,2
Выполнение основной работы	28,3	43,8	51,2
Постановка а/м, агрегата на пост	1,8	1,2	1,2
Вывешивание, перемещение а/м, агрегата	1,6	1,1	0,3
Обслуживание рабочего места	5,6	2,2	1,0
Хождения «нерациональные»	5,5	14,8	15,1

Окончание табл. 1

Элементы затрат рабочего времени	Затраты, %, в подразделениях		
	ТО	ТР	РУ
Ремонт инструмента, оборудования	0,1	0,7	0,6
Изготовление прокладок, заклепок...	0,1	0,5	0,8
Перерывы в работе по причине рабочих	44,4	24,6	23,1
Перерывы из-за отсутствия исправных агрегатов, з/ч	0,02	0,2	0
Перерывы из-за отсутствия инструмента, оборудования	0	0,04	0
Простой в ожидании подачи а/м, агрегата на рабочий пост	2,7	0,3	0
Простой из-за отсутствия работы (на всех ее не хватает)	0,6	0	0
Простой по вине другого рабочего (поста, участка)	3,3	0,04	0,3
Простой из-за отсутствия задания (при наличии объекта ТО или ТР)	2,0	0,3	0
Итого,	100	100	100
в том числе потери суммарные из-за «мелочей»		31,6	

\* – можно уменьшить.

Изложенное свидетельствует об актуальности совершенствования организации процессов ТЭА, в том числе – производственных.

## 1.2. Управление: общие функции; постановки задач

*Управлять* – это значит соединять различные виды ресурсов и воли людей в единое целое, приводить это целое в движение и добиваться с его помощью исполнения своих желаний (одновременно – желаний потребителей, желаний своих начальников и подчиненных) в этом изменчивом мире, во взаимодействии с ним по согласованным правилам.

*Неуправляемая деятельность неэффективна.*

### Общие функции управления

- Формирование целей (целеобразование).
  - Планирование – что нужно сделать для достижения целей, в какой последовательности, к какому сроку.
  - Организация и мотивация: кто, что, где, когда, чем и как должен сделать, чтобы выполнить план (разделение труда, регламентация прав, обязанностей, ответственности...) и что за сделанное будет иметь.
  - Регулирование (при отклонении от плана) и координация (согласование действий участников процесса).
  - Контроль и учет.
  - Анализ. По его результатам – изменения целей, планов, ...
- Это цепочка: если какого-то звена в ней нет – цепочка порвана → нет управления → деятельность неэффективна.

### Постановки задач управления

Возможны две постановки (третьей не дано!):

- 1)  $W \geq [W], V \rightarrow \min$ , либо
- 2)  $W \rightarrow \max, V \leq [V]$ ,

где  $V$  – затраты,  
 $W$  – результаты,  
[ ] – ограничения на них.

Важно разделять:

$$W = [W_1] + W_2,$$

где  $[W_1]$  – то, что жестко регламентировано законами РФ, ГОСТами, планами сверху (выполнить нужно в первую очередь);  
 $W_2$  – то, что жестко не регламентировано, но желательно получить и по возможности побольше.

Тогда  $[V] = V_1 + V_2$ . Отсюда:

- 1)  $W_1 \geq [W_1], V_1 \rightarrow \min$ ,
- 2)  $W_2 \rightarrow \max, V_2 \leq ([V] - V_1)$ .

Лучше считать, что  $V_2 = ([V] - V_1) \equiv$  «наиболее полно использовать то, что есть».

Если окажется, что ресурсов  $V_2$  слишком много (используются неэффективно) – изменить либо  $[W_1]$ , либо  $[V]$ .

### 1.3. ТЭА: эффективность, цели, ограничения

*Эффективность ТЭА* определяется соотношениями между оценками (натуральными или стоимостными) конечных *результатов* деятельности по ТЭА и аналогичными оценками *затрат* на ТЭА.

Эффективность ТЭА тем выше, чем лучше (по количеству, номенклатуре, качеству, своевременности) результаты при заданном ограничении на затраты, или с меньшими затратами достигаются нужные (требуемые) результаты.

На каждом уровне управления ТЭА (на уровне государства, отрасли, региона, предприятия, производственного подразделения) свой набор «нужных» конечных результатов. Этот набор определяется поставленными и (или) выбранными *целями* системы (подсистемы) ТЭА, а также наложенными на нее *ограничениями*.

*Ограничения на уровне ПАТ И ПАС:*

требования безопасности к техническому состоянию каждой единицы АТС;  
требования к уровню загрязнения окружающей среды от производственной деятельности, к уровню пожарной и санитарно-эпидемиологической безопасности;

требования Ростехнадзора;

требования Правил оказания услуг (выполнения работ) по ТО и ремонту АМТС;

требования БЖД и Трудового кодекса;

требования региональных нормативно-правовых актов, касающихся ТЭА.

*Цели на уровне ПАТ и ПАС:*

обеспечение заданного уровня технической готовности автопарка ( $\alpha_T \rightarrow [\alpha_T]$ ) ПАТ на начало каждой рабочей смены (на начало каждого рабочего часа суток), в среднем за сутки, месяц, год (здесь  $\alpha_T$  – коэффициент технической готовности), плюс поддержание на высоком уровне потребительских свойств АТС в эксплуатации (топливной экономичности, тягово-скоростных свойств и др.);

выполнение производственных планов ПАС (годовых, месячных, сменно-суточных, ...) по ТО и ремонту АТС в соответствии с условиями договоров с клиентами;

удовлетворение потребностей внешних потребителей (помимо потребностей, перечисленных выше), а также потребностей партнеров, участвующих в обеспечении процессов ТЭА;

удовлетворение потребностей собственного персонала (в содержательности труда, в справедливой оценке его результатов, в творчестве и др.);

удовлетворение потребностей собственников предприятия.

Чтобы эффективность ТЭА была высокой, необходимо хорошо организовать: 1) труд; 2) производство; 3) управление.

#### **1.4. Задачи подсистем ТЭА**

Задачи подсистем ТЭА вытекают из целей ТЭА (см. п. 1.3). Для решения этих задач организуется множество взаимосвязанных процессов ТЭА, сердцевину которых составляют *производственные процессы* ТО и ремонта АТС и их агрегатов.

Для эффективного осуществления любого производственного процесса необходимы следующие связанные с ним процессы:

*обеспечивающие поступление ресурсов* (нужной номенклатуры, в нужном количестве и качестве, в заданное время) во-первых, *в распоряжение предприятия*, во-вторых, непосредственно *на рабочие места*;

*управления* (процессы планирования, регулирования и т. д. – в соответствии с перечнем *общих функций управления* (см. п. 1.2));

*жизнеобеспечения* – в соответствии с этапами *жизненного цикла* производственного процесса.

*Перечень производственных процессов* (укрупненный, без разбивки на этапы):

ЕО, ТО-1, ТО-2, СО, обслуживание по талонам сервисных книжек, обслуживание в гарантийный период, предпродажная подготовка АТС;

Д -1, Д-2, Д<sub>р</sub>, приемочная диагностика, контроль-диагностика при сдаче обслуженного или отремонтированного АТС заказчику (клиенту);

сопутствующий ТР, ТР, гарантийный ремонт, техническая помощь на линии, подготовка АТС к работе в отрыве от ПТБ, подготовка АТС к государственному техническому осмотру, техосмотр АТС, переоборудование АТС (например, для работы на газовом топливе), оказание специальных услуг (тюнинг, тонирование стекол, установка противоугонных средств и др.);

ТР снятых с АТС агрегатов и узлов, КР агрегатов, восстановление деталей, хранение агрегатов и АТС, утилизация списанных АТС.

*Перечень видов ресурсов* (на самом первом шаге их дифференциации):

персонал;

производственные площади (здания с коммуникациями);

технологическое оборудование;

расходные материалы (смазки, масла, запасные части, ...);

энергия (тепловая, электрическая, ...);

информация (технологии ТО и ремонта, нормированные задания, ...);

время;

деньги.

*Этапы жизненного цикла процесса* (любого):

проектирование процесса (включая маркетинговые исследования);

внедрение разработанного проекта (включая строительство зданий, приобретение оборудования, ..., отладку);

осуществление процесса, использование его по назначению;

поддержание в работоспособном состоянии всего, что должно использоваться в процессе согласно проекта;

текущая модернизация процесса;

реконструкция процесса;

отказ от устаревшего процесса, утилизация его ресурсов, а также опыта, накопленного на разных этапах жизненного цикла процесса.

Приведенные перечни вместе со схемой на рис. 1 можно использовать для *выявления всех возможных задач подсистемы ТЭА* следующим образом.

Представив в качестве технологического процесса на рис. 1 любой из перечисленных выше производственных процессов, получим множество процессов обеспечения его ресурсами, множество управленческих процессов и множество процессов жизнеобеспечения. Осуществляя указанное представление *по каждому из полученных процессов*, получим множество *новых* технологических процессов, каждый из которых тоже может участвовать в описанном представлении ... и т.д.

Повторяя описанную процедуру последовательно *по всем производственным процессам*, получим великое множество процессов, прямо или косвенно связан-

ных с ТЭА. А значит – и великое множество задач подсистемы ТЭА. И это еще без упоминания о стратегическом маркетинге и менеджменте, об управлении персоналом, качеством, ..., без деления производственных и других процессов на этапы, без более тонкой (по сравнению с приведенной) дифференциации процессов.

Отметим, что в рыночных условиях совсем не обязательно каждому ПАТ и ПАС организовывать и осуществлять все возможные процессы ТЭА своими силами: необходимые для функционирования предприятия товары и услуги (например, по поддержанию в работоспособном состоянии технологического оборудования) можно приобретать на соответствующих рынках.

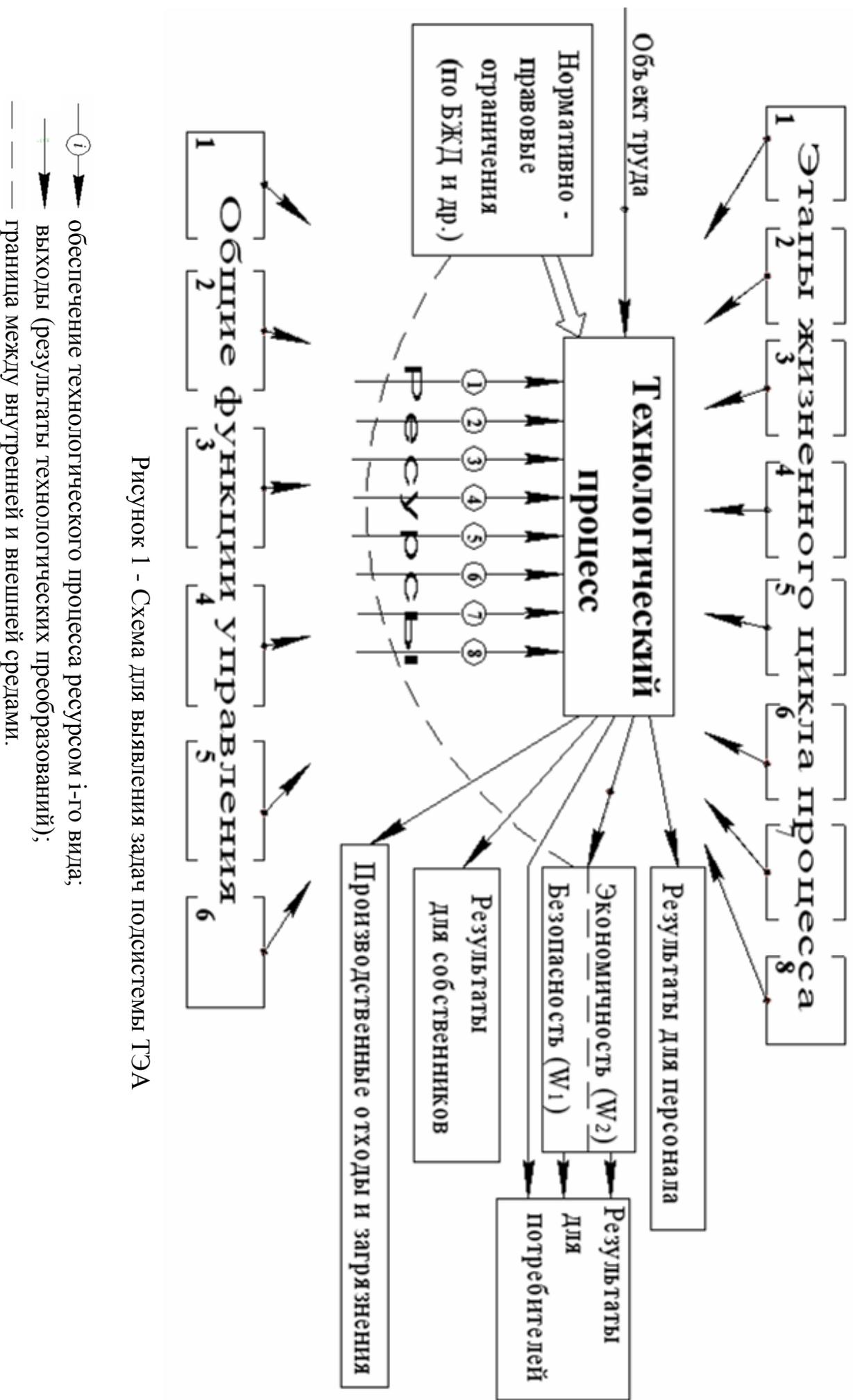


Рисунок 1 - Схема для выявления задач подсистемы ТЭА

## 2. ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА

### 2.1. Общие требования и рекомендации

#### 2.1.1. Направления организации труда

Чтобы не было потерь ресурсов, чтобы достигались все цели (технические, экономические, социально-психологические...), необходимо, как уже говорилось, хорошо организовать: 1) *труд*; 2) *производство*; 3) *управление*.

*Направления организации труда:*

разделение и кооперация труда, совмещение профессий;  
организация обслуживания рабочих мест;  
информационное обеспечение рабочих мест;  
рационализация приемов и методов труда;  
нормирование труда;  
обеспечение безопасности, улучшение условий труда;  
повышение трудовой дисциплины и заинтересованности персонала в повышении производительности и качества труда;  
повышение квалификации персонала (шире: развитие персонала);  
повышение творческой активности персонала, вовлечение его в управление, в совершенствование всего и вся на своем рабочем месте, в подразделении и на предприятии в целом.

Последние два направления включены в данный перечень как естественный переход от деятельности по организации труда (в традиционном понимании) к деятельности более широкого плана – управлению персоналом.

#### 2.1.2. Разделение труда

*Признаки (основания) разделения труда*

*Предметный* (поагрегатный). Пример: ТО и Р двигателя; ... шин; ...

*Технологический* (пооперационная специализация, специализация на выполнении технологически однородных работ).

*Профессиональный* (сварщик, электрик, моторист...).

*Квалификационный* (по разрядам, категориям; должности инженера, техника, эксперта...).

Больше дробность разделения труда → выше специализация → выше производительность, качество. Но не все так однозначно. Существуют *границы разделения труда*: технические, экономические, психофизиологические, социальные.

*Технические*: обусловлены характеристиками применяемого технологического оборудования, которое может быть универсальное и не очень.

*Экономические*: делим труд до тех пор, пока это экономически выгодно (с учетом затрат на транспортировку, складирование, на промежуточный контроль качества и т.п.).

*Психофизиологические*: не должно быть чрезмерной монотонности труда, которая определяется повторяемостью приемов и действий (180 повторений в час –

монотонность небольшая; 180...300 – повышенная; 300...600 – большая; свыше 600 – очень большая). Для преодоления монотонности и повышения содержательности труда длительность многократно повторяющихся элементов движения должна быть не менее 45 с. Отсюда желательно:

- участие различных групп мышц и органов чувств исполнителя;
- чередование нагрузок на различные части тела и органы чувств;
- укрупнение производственных заданий;

совмещение профессий (по принципу «Лед и пламень»): монотонная – менее монотонная, руки – ноги, сгибатели – разгибатели, статика – динамика...; станочник и: слесарь, наладчик, кладовщик, комплектовщик, смазчик, термист, аккумуляторщик; сборщик и: станочник, слесарь, сварщик, кладовщик, комплектовщик, ...

*Социальные:* должна обеспечиваться достаточная содержательность и привлекательность труда (рис. 2) и его условий, должны создаваться условия для развития творческих способностей и повышения квалификации.

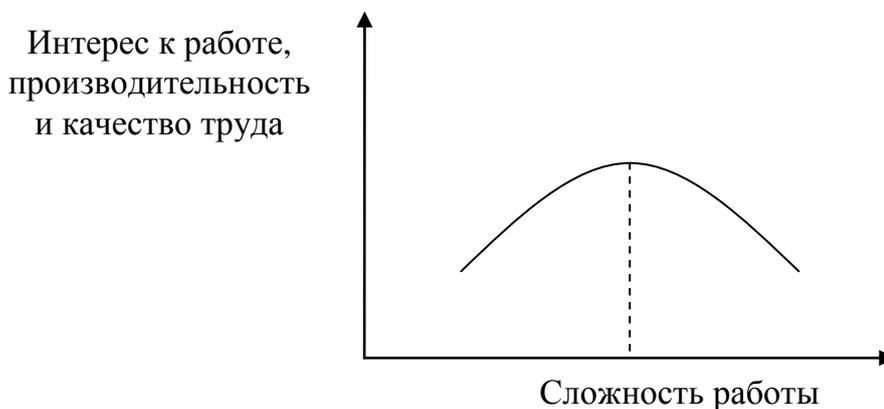


Рисунок 2

### 2.1.3. Условия труда

Различают условия:

*санитарно-гигиенические* (температура и влажность воздуха, его загрязненность, загазованность; шум, вибрация, излучения);

*психофизиологические и физиологические* (тяжесть и напряженность труда → нормы на тяжелые физические работы, на монотонность, на нервно-эмоциональные нагрузки);

*эстетические* (есть рекомендации по использованию цветов при покраске стен, потолков, оборудования, по использованию зеленых насаждений с учетом специфики производства (загазованность, ...)) – см. Типовые проекты рабочих мест, рекомендации ЦНОТ, ЦНИЛ, НИИТруда и др., например, в книге «Организация труда на производственных участках грузовых АТП». – М.: Центроргтрудавтотранс, 2000;

*социально-психологические* (морально-психологический климат в коллективе + режимы труда и отдыха + культурно-бытовое обслуживание).

## 2.1.4. Обслуживание рабочих мест

Должно быть своевременное обеспечение:

объектами труда;  
материалами и комплектующими;  
инструментом и оборудованием;  
технологической документацией;  
удаления отходов;  
передачи объектов труда дальше по технологической цепочке;  
чистоты;  
наладки, ТО и Р оборудования.

Для этого желательно создавать специализированные подразделения → разгружать высококвалифицированных профессионалов, экономить их драгоценное время.

## 2.1.5. Трудовой Кодекс РФ (извлечения)

### *Рабочее время*

Кодексом установлена (раздел IV) *нормативная* продолжительность рабочего времени – 40 часов в неделю. Для отдельных групп работников – *сокращенная* продолжительность рабочего времени:

- ① если меньше 16 лет – меньше на 16 ч,
- ② для инвалидов I или II гр. – на 5 ч,
- ③ если 16 ... 18 лет – на 4 ч,
- ④ на работах с вредными и (или) опасными условиями труда (согласно утвержденному перечню) – на 4 ч и более,
- ⑤ для учащихся – не более 12 ч.

По соглашению между работником и работодателем могут устанавливаться *неполный рабочий день* или *неполная рабочая неделя*. Это обязательно для беременных женщин, для опекуна ребенка, для ухаживающего за больным членом семьи.

*Продолжительность ежедневной работы (смены)* не может превышать: для ① – 5 ч, для ③ – 7 ч, для ⑤ – 2,5 (если 14...16 лет), – 3,5 (если 16...18 лет), для ② – в соответствии с медицинским заключением, для ④ – 8 часов (если 36 часовая рабочая неделя), – 6 часов (при 30-часовой).

*Работа в ночное время* (с 22<sup>00</sup> до 6<sup>00</sup>):

продолжительность работы (смены) сокращается на 1 час (*может* и не сокращаться – для ...);

*не допускаются* беременные женщины, инвалиды, до 18 лет; для работников с детьми до 3 лет, с детьми-инвалидами, с больными, ... – *по соглашению*.

*Совместительство* (ст. 98): *внутреннее* и *внешнее* ( $\leq 4$  ч в день и  $\leq 16$  часов в неделю соответственно).

*Сверхурочные работы* (ст. 99): не больше 4 ч в течение двух дней подряд и 120 часов в год.

Гл. 16. Режим рабочего времени; здесь:

- ненормированный рабочий день;
- работа в режиме гибкого рабочего времени;
- сменная работа (графики сменности – приложение к коллективному договору; работа в течение двух смен подряд запрещена);
- суммированный учет рабочего времени;
- разделение рабочего дня на части (например, у водителей маршрутных автобусов).

#### *Время отдыха (раздел V)*

Перерыв на обед  $< 2$  ч и  $\geq 30$  мин (в рабочее время не включается).

Продолжительность еженедельного непрерывного отдыха (выходные дни) не может быть менее 42 часов.

Нерабочие праздничные дни: устанавливаются Законом РФ.

Исключительные случаи привлечения работников к работе в выходные и нерабочие праздничные дни: ...

Гл. 19. Отпуска

#### *Контроль за соблюдением трудового законодательства*

Гл. 57. Гос.надзор и контроль за соблюдением трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права

Ст. 356. Основные полномочия федеральных инспекторов труда: ... предупредительный надзор за строительством и реконструкцией ... заключения по проектам СНиП, других НД, отраслевых и межотраслевых правил по охране труда, ГОСТов по безопасности труда.

Ст. 357. Основные права гос. инспектора труда: приостанавливать, отстранять, разрешать строительство и реконструкцию, выдавать заключения о возможности.

Ст. 366. Про подъемники, сосуды под давлением, трубопроводы для пара и горячей воды, газовое хозяйство [Ростехнадзор].

Ст. 367. Гос. энергетический надзор

Ст. 368. Гос. санитарно-эпидемиологический надзор (санитарно-гигиенические и санитарно-противоэпидемиологические нормы).

## **2.2. Частные требования и рекомендации**

### **2.2.1. Нормирование труда**

Нормы, нормативы используют: для расчета числа исполнителей, числа рабочих постов; для рационализации процессов ТО-1, ТО-2 на поточной линии; при формировании нормированных заданий и оперативном управлении производством; при анализе эффективности ТЭА.

Нормированием обеспечиваются: высокопроизводительная работа с нормальной интенсивностью без стойкого переутомления; равная напряженность труда для всех → лучше морально-психологический климат в коллективе, выше дисциплина.

Нормы бывают:

- ① дифференцированные (пооперационные);
- ② укрупненные – для групп работ и операций (ТО-1, ТО-2 – в чел.-ч, замена агрегатов – в часах);
- ③ удельные (чел.-ч/1000 км).

Нормы ② и ③ корректируют в зависимости от конкретных условий эксплуатации (см. «Положение о ТО и Р»).

Нормы определяют с учетом коэффициента  $K_{повт}$  повторяемости исполнительской части операции:

$$t^H = t_K^H + K_{повт} \cdot t_u^H,$$

$$0 < K_{повт} < 1,$$

где  $t_K^H$  и  $t_u^H$  – нормы трудоемкости соответственно для контрольной и исполнительской частей операции.

Структура (составляющие) нормы трудоемкости показаны в табл. 2.

Таблица 2

Оперативное время $t_{опер}$		Дополнительное время		
		подготовительно-заключительное	на обслуживание рабочего места	на отдых и личные надобности
100%		10%		8%
Основное (технологическое): непосредственно на ТО и Р	Вспомогательное: подать автомобиль на пост, поднять - закрыть капот...	Ознакомление с заданием, подготовка рабочего места, сдача работы		Перерыв на обед не входит!

Нормы разрабатываются под конкретные технологии и оборудование, и это должно учитываться при применении норм.

Трудоемкость фактическая – величина случайная и может весьма сильно отличаться от нормативной. Например, из-за разницы в квалификации исполнителей: одну и ту же работу рабочий с 1-ым разрядом выполняет за 1 ч., а с 5-ым – за 0,6 ч. Влияют также: время после начала смены, день недели, настроение рабочего, состояние его здоровья и др.

Различают нормы:

*общие;*

*ведомственные (отраслевые);*

*внутрипроизводственные (например, для коэффициента  $K_{повт}$ ).*

Для нормирования используют фотографии рабочего дня (или самофотографии), хронометражные наблюдения, метод микроэлементных нормативов (есть

специальные таблицы с нормами на каждое элементарное движение руки, ноги, туловища...). В последнем случае норма получается суммированием микроэлементных нормативов. При этом можно, используя ЭВМ, подобрать наилучшую последовательность движений.

Допустимая погрешность определения норм: в массовом производстве  $\pm 5\%$ , в мелкосерийном  $\pm 15\%$ , в единичном  $\pm 20\%$ .

### 2.2.2. Технологические карты

Технологии выполнения работ по ТО и Р должны разрабатывать заводы-изготовители автомобилей. *Технологические карты* могут разрабатываться заводами, проектными фирмами, а также в АТП. Эти карты являются неотъемлемым элементом рабочего места, рабочего поста (без них не выдадут сертификат соответствия на услугу по ТО и Р).

Карты бывают операционно-технологические (по конкретному агрегату, системе автомобиля) и технологические карты для рабочего места (поста).

В *операционно-технологической* карте указываются: содержание каждой операции; последовательность их выполнения; профессия исполнителя (электрик, автослесарь, ...); место выполнения (сверху, снизу, в кабине, ...); число точек обслуживания; разряд работ; инструмент, оборудование; норма времени (в часах) или трудоемкость (в чел.-ч, чел.-мин.); технические условия и указания по выполнению.

Для организации работ исполнителей на постах поточной линии используют *карты-схемы расстановки исполнителей*. Образец карты-схемы показан в табл. 3.

Таблица 3

№ поста	Работы; число исполнителей	№ исполнителя	№№ операций	Места выполнения работ	Трудоемкость, чел.-мин.	Примечание
2	Смазочно-заправочные, очистительные; 2 чел.	3	3,5...17,...	Сверху	21,6	Операции №№.. выполняются исполнителями №3 и №4 совместно
			...	Снизу	28,4	
		4	31...40,...	Сверху	10,2	
			...	Снизу	49,8	

В качестве технологических карт на постах рекомендуют использовать карты с *пиктограммами*, разработанными НПО «Казавтотранстехника» с учетом научно обоснованных требований инженерно-технологического проектирования знаков.

Система пиктограмм на операции ТО автомобилей состоит из 16 знаковых символов, представляющих натуральное обозначение: 1 – проверить состояние, 2 – проверить давление, 3 – проверить в действии, 4 – проверить световую сигнализацию, 5 – отрегулировать, 6 – устранить люфт, 7 – закрепить, 8 – зашплинтовать, 9 – заменить, переставить, 10 – устранить негерметичность, 11 – очистить, 12 – промыть, 13 – слить, 14 – долить до уровня, 15 – смазать под давлением, 16 – сма-

зять. Символы легко читаются и запоминаются. Выбранные знаки изображают инструмент или стереотип элемента объекта.

Система пиктограмм позволяет отобразить все три группы работ ТО автомобилей: контрольно-осмотровые и регулировочные (первые шесть знаков), крепежные (последующие четыре знака), очистительные и смазочно-заправочные (остальные шесть знаков).

В основу общей компоновки операционно-технологической карты можно положить известную и привычную схему смазывания автомобиля. В центре карты располагают скелетный рисунок автомобиля, а по краям – изображение объектов воздействия с набором знаков, сформированных в отдельные ячейки. В нижней части карты размещают справочный раздел, который включает расшифровку символов операций. Ячейка – основной элемент карты, содержащий информацию по выполнению одной или нескольких (не более четырех) операций ТО, проводимых на данном агрегате (узле). Информацию по операциям, выполняемым на одинаковых агрегатах (узлах), но расположенных в разных местах автомобиля, сводят в одну ячейку. Символы операций располагают в верхней части в последовательности их выполнения. Некоторые символы поясняют дополнительно, какую именно операцию необходимо выполнить. Другая их часть рассчитана на запоминание. Помимо рисунков объектов воздействия и символов операций размещают пояснительные записи и рисунки, определяющие технические условия выполнения операций, модификации автомобилей, а также положение некоторых частей автомобиля при его ТО. Все ячейки карт имеют нумерацию, которая используется при составлении схем расстановки исполнителей на постах ТО и выдачи им конкретных заданий.

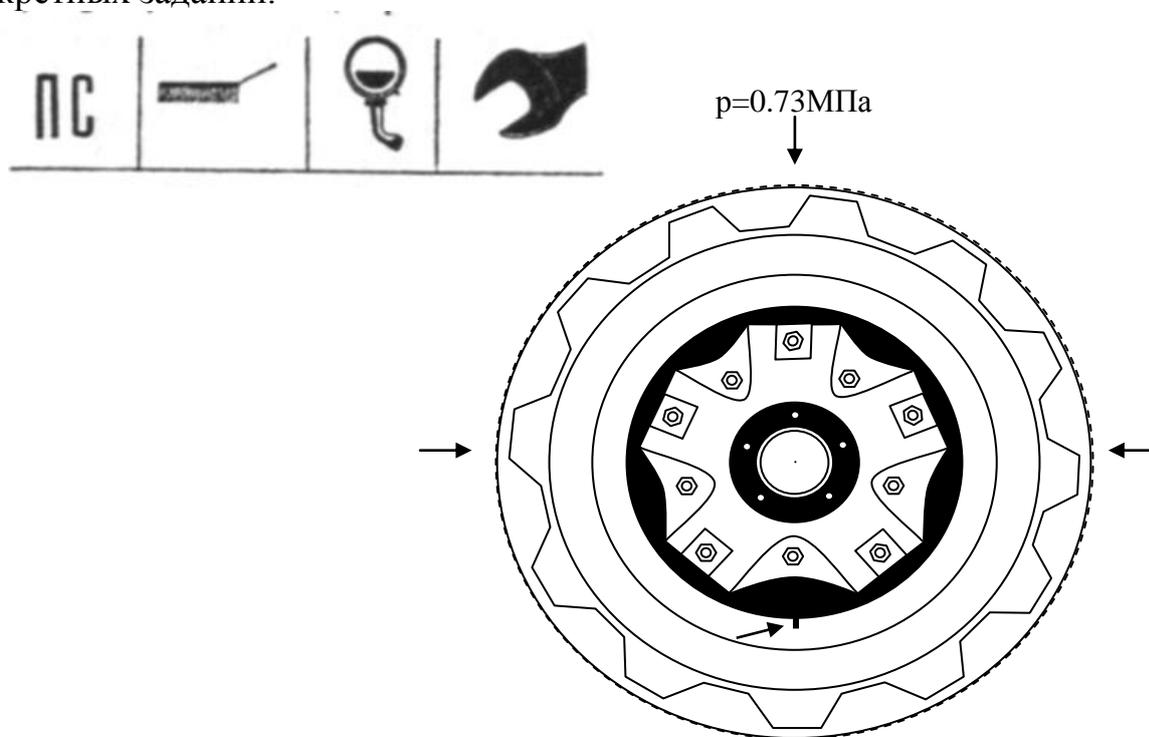


Рисунок 3 – Ячейка иллюстрированной технологической карты

В качестве примера на рис. 3 приведена одна из таких ячеек, из которой видно, что на автомобиле КамАЗ-5320 необходимо выполнить следующие операции ТО: очистить протектор шины от посторонних предметов, довести давление до нормы (0,73 МПа), закрепить гайки колеса с моментом 210...260 Н\*м. Все операции ТО-1 автомобилей КамАЗ-5320 можно изложить на двух картах-плакатах: контрольно-осмотровые работы; регулировочные и крепежные работы.

### 2.2.3. Режимы труда и отдыха

Режимы труда и отдыха должны обеспечивать устойчивую работоспособность, высокую производительность труда, сохранение здоровья человека, правильное и наиболее полное использование его личностного потенциала.

Различают режимы: внутрисменный, суточный, недельный, месячный, годовой.

Рекомендуется:

одно- и двухсменная работа;

длительность смены не больше 8 часов;

ежедневный отдых между сменами не меньше двойной продолжительности смены;

как можно реже менять рабочие смены;

без сверхурочных часов;

равномерная загруженность во все рабочие дни;

сумма рабочих часов в неделю – см. Трудовой кодекс (для водителей – см. Постановление Министерства Труда № 16 от 25.06.99 «Положение о рабочем времени и времени отдыха водителей»).

*Рекомендуемое распределение нагрузки  $N$  в течение смены, недели, года – показано на рис. 4, 5, 6.*

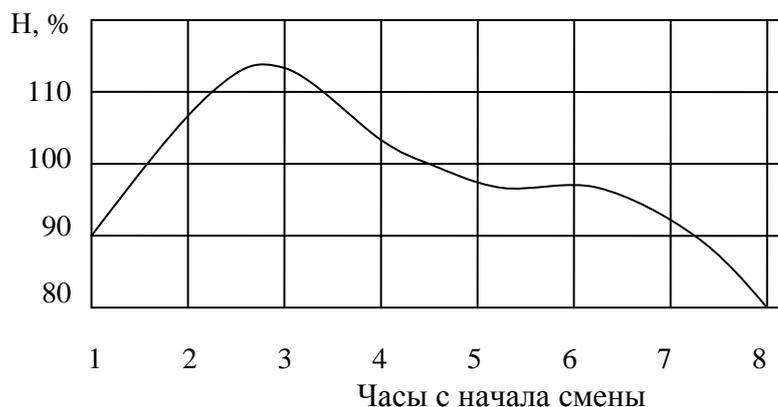


Рисунок 4 – Почасовое распределение нагрузки

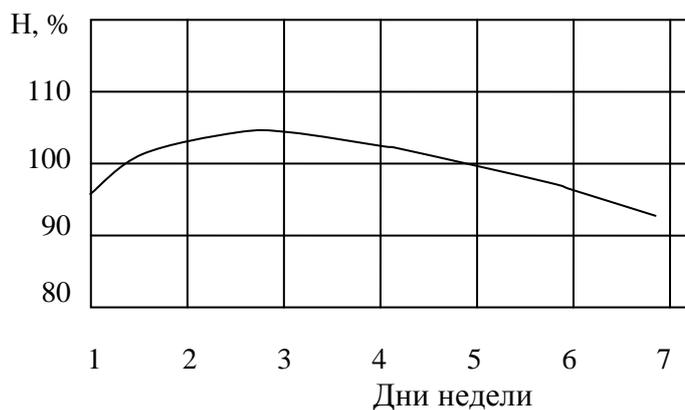


Рисунок 5 – Распределение недельной нагрузки

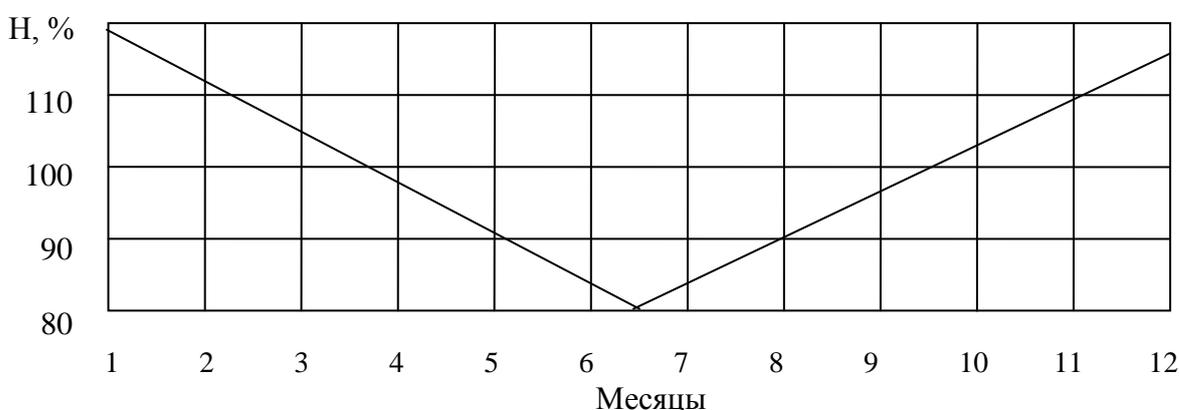


Рисунок 6 – Распределение годовой нагрузки

Рекомендуется предусматривать (рис. 7):

кратковременные перерывы на отдых и личные надобности 1 раз в первой половине рабочего дня и 1-2 раза – во второй, продолжительностью по 5-10 мин.;  
 обеденный перерыв в середине рабочего дня и не позднее 4-х часов после начала смены – 40-60 мин.

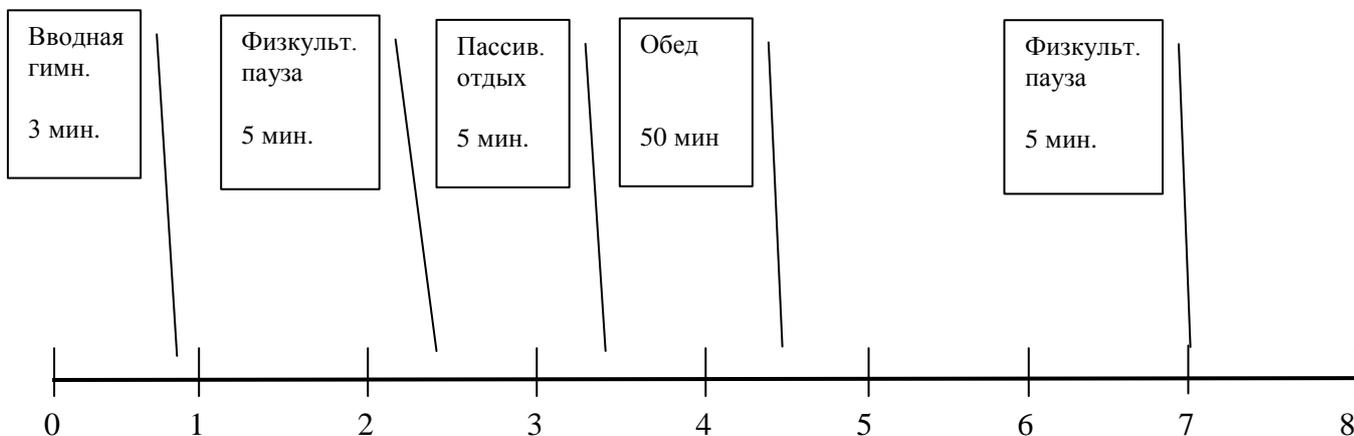


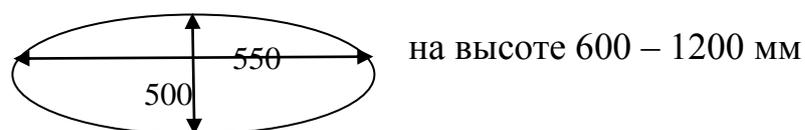
Рисунок 7 – Распределение времени отдыха

## 2.2.4. Рационализация труда (важные “тонкости”)

*Рациональные планировки рабочего места* – для безопасности, экономии площадей, экономии движений, рациональной рабочей позы, для удобства.

*Правила:* на рабочем месте – лишь необходимые предметы; что чаще требуется – ближе; что можно взять левой рукой – слева, ...; последовательность расположения предметов – по технологии; каждому предмету – свое постоянное место; все – в пределах досягаемости (для автослесаря ростом 170 см оптимальная высота установки слесарных тисков равна 104 см; при отклонении от оптимума на 30 см выработка уменьшается в 2 – 3 раза).

*Нормальные рабочие зоны:  
при работе сидя*



*при работе стоя*



*Сидячая рабочая поза* применяется, если: усилия до 5 кг; невысокий темп и небольшой размах движений; требуется большая точность.

*Рекомендации по рационализации приемов труда:*

- одновременность движений обеих рук;
- симметричность, плавность, естественность движений;
- не поднимать, а наоборот – опускать;
- применять направлятели, ограничители движений (повышается точность);
- холостые движения – с пользой;
- без пауз между движениями.

### *Психофизиологические рекомендации*

Повышенный и пониженный темп → ослабляется внимание, ... точность движений, ... ритмичность, ... работоспособность человека. Отсюда: ...

Чем больше нагрузка, тем меньше темп и наоборот.

Оптимальный темп – 1/5 от максимально возможного (для пальцев – 6, для ладони – 3 движения в секунду, для руки – 80, ноги – 45, корпуса – 30 движений в минуту).

Различия в индивидуальном темпе – 30%. Отсюда: надо подбирать людей с одинаковыми ...

Нарушения ритма → напряжение нервной системы, неточность движений, ... Отсюда: ...

Входить в рабочий ритм надо постепенно!  
Начинать с простого.

### **2.2.5. Проекты организации рабочих мест. Аттестация рабочих мест**

*Состав проекта:*

цели, задачи, функции;  
технологические карты;  
планировка;  
табель оснащения оборудованием;  
профессионально – квалификационные требования (профессиограмма);  
нормы труда (в чел.-ч, нормо-часах), нормированные задания;  
требования к условиям труда: 1) БЖД; 2) ...; 3) ...;  
режим труда и отдыха;  
приемы и методы рационализации труда;  
организация обслуживания рабочего места;  
обеспечение спецодеждой по нормам;  
оплата труда;  
инструкции по охране труда.

*Аттестация рабочих мест*

По каждому рабочему месту определяют: 1) технический уровень; 2) организационный уровень; 3) условия труда и безопасность. Аттестация ≡ оценка соответствия нормативным требованиям, типовым проектам, передовому опыту. Аттестация → решения (сократить, рационализировать, догрузить, продолжить эксплуатацию) → организационно-технические мероприятия → внедрение → расчет экономического эффекта.

## **2.3. Бригадная форма организации труда**

### **2.3.1. Целесообразность; преимущества**

*Целесообразна, когда:*

невозможно равномерно загрузить каждого рабочего в течение всей смены работой только по специальности (возникает необходимость в совмещении профессий и специальностей);

большой комплекс взаимосвязанных работ, для получения конечного результата требуются совместные усилия (есть конечный результат → удовлетворенность от работы, интерес к ней – выше производительность и качество труда);

трудности в оценке промежуточных результатов, вкладов каждого работника в конечный результат;

есть желание у людей работать бригадами.

Бригада *не формальная*, а живая, настоящая, если есть:

общая заинтересованность и ответственность за конечные результаты работы;  
товарищеская взаимопомощь;

добровольное членство;  
выборность бригадира;  
право приема новых членов в бригаду и их исключения;  
распределение общего заработка, в том числе за экономию ресурсов;  
самоуправление по многим другим вопросам;  
закрепление за бригадой технологического оборудования, материальной ответственности за его сохранность;  
договорные отношения с администрацией («администрация обязуется...»).

*Преимущества:*

проще управлять (меньше объем работы по планированию, регулированию, контролю, учету, ...);  
лучше подготовка производства и его ресурсное обеспечение, лучше обслуживание рабочих мест («администрация обязуется...»);  
полнее используется рабочее время, равномерней нагрузка на работников («совмещение профессий, товарищеская взаимопомощь, маневренность в расстановке, ...»);  
повышение безотказности и долговечности технологического оборудования и, как следствие, уменьшение затрат на его ремонт;  
экономия расходных материалов, энергии, ...;  
больше рабочих мест, приходящихся на единицу производственной площади, на один объект труда;  
выше и естественней специализация работников (каждый делает то, что умеет делать лучше других);  
справедливей вознаграждение за труд (заработанное бригадой распределяется внутри бригады);  
выше содержательность труда ("совмещение..., взаимопомощь, ...");  
выше удовлетворенность от работы (достигаются конечные результаты, ...);  
выше трудовая дисциплина;  
лучше морально-психологический климат;  
больше возможностей для повышения квалификации;  
больше возможностей для творчества;  
меньше текучесть кадров и, соответственно, потери из-за нее;  
выше эффективность ТЭА (производительность труда выше на 5...10%, потери от брака меньше на 20...30%);  
выше эффективность совершенствования ТЭА.

### **2.3.2. Классификация и формирование бригад**

Общее определение: производственная бригада представляет собой первичный трудовой коллектив, объединяющий рабочих одной или нескольких профессий и квалификаций для совместного выполнения производственного задания при коллективной ответственности за результаты работы.

Бригады могут быть разные. Основные признаки их классификации:

*функциональный* (из основных рабочих и из вспомогательных, из основных и вспомогательных, с ИТР и без ИТР);

*профессиональный* (из рабочих одной или разных профессий);

режим труда (бригады сменные, сквозные);

*возрастной* (организовывались, например, комсомольско-молодежные бригады);

*степень специализации* (бригады специализированные и комплексные, с узко-специализированными работниками или с работниками, владеющими смежными профессиями);

*технологический* (выполняются технологически не- или однородные работы);

*предметный* (выполняются работы только по закрепленным за бригадой объектам – по двигателю, по агрегатам трансмиссии, по ...);

*квалификационный* (из рабочих с одинаковой (примерно) квалификацией и с разной; вариант: бригада из одного специалиста и нескольких подмастерьев с разной степенью обученности, работающих строго по указаниям специалиста по принципу “от и до – не более”).

*Формирование бригад* осуществляется поэтапно.

*На подготовительном этапе:*

выбирается тип бригады (см. признаки классификации);

определяется уровень разделения труда между членами бригады (см. п. 2.1.2);

осуществляется подбор и расстановка членов бригады;

организуется освоение рабочими смежных профессий, специальностей.

*На этапе организационной регламентации:*

разрабатываются карты-схемы расстановки рабочих на постах, графики чередования рабочих на различных операциях и рабочих местах;

отрабатываются схемы взаимодействия рабочих в различных производственных ситуациях.

*На заключительном этапе:*

выбирается бригадир (из числа наиболее квалифицированных и ответственных рабочих, обладающих организаторскими способностями);

утверждается Положение о бригаде и о ее бригадире;

издается приказ о создании бригады.

Формирование бригад – сложный и ответственный процесс. При его организации и осуществлении необходимо руководствоваться рекомендациями *специалистов по управлению персоналом* (см. “Менеджмент персонала”).

### 3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

#### 3.1. Основы организации производства

##### 3.1.1. Сущность организации производства

*Организация:* термин образован от французского слова «organisation» и означает устройство, сочетание кого-либо или чего-либо в единое целое.

*Организация производства (ОП):* объединение и обеспечение взаимодействия личных и вещественных элементов производства, установление необходимых связей и согласованных действий участников производственного процесса, создание организационных условий для реализации экономических интересов и социальных потребностей работников на производственном предприятии. ОП ≡ упорядочивание производственной деятельности.

*Организация производства как наука:* имеет свой предмет исследования, теорию и особый понятийный аппарат; выявляет совершенно определённый, присущий только ей круг закономерностей и принципов. Круг объектов изучения:

предмет науки организации производства;  
место организации производства в системе наук;  
система законов, закономерностей, концепций и принципов организации производства;  
формы и методы организации производства;  
развитие форм и методов организации производства;  
формы и методы реализации научных разработок в производстве, теория и методы определения их экономической эффективности.

Методы, принципы, правила, ... – для обеспечения бесперебойной и слаженной работы предприятия.

*Цель ОП:* выпуск продукции в установленном объёме и ассортименте нужного качества точно в заданные сроки с минимальными затратами. Более полное представление о *хорошо организованном процессе* показано на рис. 8.

Из рис. 8 следует, что организация производства на предприятиях транспорта как вид деятельности, а также как наука и учебная дисциплина, тесно связана со многими другими науками (учебными дисциплинами):

“Технология ТО и ремонта автомобилей”,  
“Проектирование ПАТ и ПАС”,  
“Логистика процессов (производственных, пополнения запасов, складских)”,  
“Организация и нормирование труда”,  
“Безопасность жизнедеятельности”,  
“Эргономика”,  
“Техническая эстетика”,  
“Организационное проектирование”,  
“Инновационный менеджмент”,  
“Менеджмент”,  
“Управление персоналом” (“Менеджмент персонала”, “Управление трудовыми ресурсами”),

“Информационные системы и технологии”,  
 “Предпринимательство”,  
 “Экономика предприятия”.

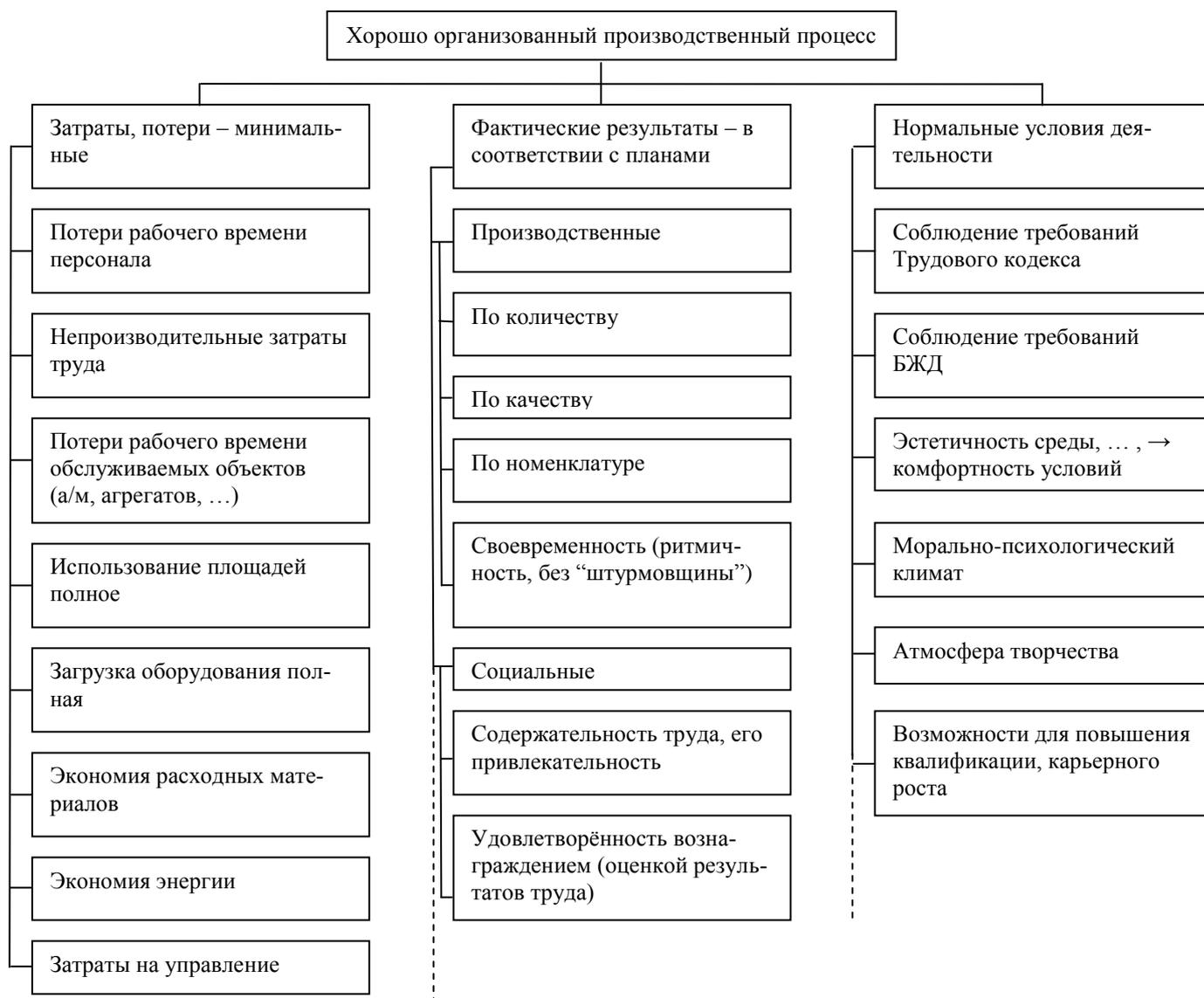


Рисунок 8

### 3.1.2. Общие принципы рациональной организации производства

Шатров А.И. в учебном пособии “Основы теории организации производства” утверждает, что существуют *законы* организации производства. К ним он отнес следующие: закон наименьших усилий; закон стоимости и закон экономии времени; закон разделения труда; закон концентрации; закон гармонизации; закон внешнего соответствия; закон резервов; закон оптимальных величин показателей производственного процесса; закон эмерджентности.

Возможно, эти законы действуют на самом деле. Однако большинство специалистов по ОП предпочитают говорить не о законах, а об *общих* (универсальных) *принципах* рациональной ОП. При этом единодушно называют 4 принципа: пропорциональности, непрерывности, параллельности, прямооточности.

*Пропорциональность*: пропускные способности производственных подразделений должны быть *сбалансированы*, должны *соответствовать* друг другу → исключается перегрузка одних подразделений и недоиспользование мощностей других. Пропорциональность в рабочей силе, площадях, оборудовании устанавливается уже в процессе проектирования предприятия, а затем уточняется при разработке годовых производственных планов – при расчетах мощностей, численности рабочих, потребности в материалах на основе системы нормативов и норм.

Нарушение принципа пропорциональности ведет к *диспропорциям*, появлению “узких мест” в производстве, вследствие чего ухудшается использование оборудования и рабочей силы, возрастает длительность производственного цикла, увеличиваются заделы.

Но все меняется → нарушается “сбалансированность” → *непрерывность* усилий по ее поддержанию.

“Сбалансированы” могут быть по разному:

а) если посты *поточной линии*, то необходимо достижение равенства  $t_1=t_2=...=1/R$ , где  $t_i$  – такт  $i$ -го поста,  $R$  – ритм производства (см. п. 3.1.4);

б) если *вспомогательное и основное производство* (рис. 9), то выбор их пропускных способностей  $W_{вспом}$  и  $W_{осн}$  должен осуществляться исходя из *интересов системы в целом*.

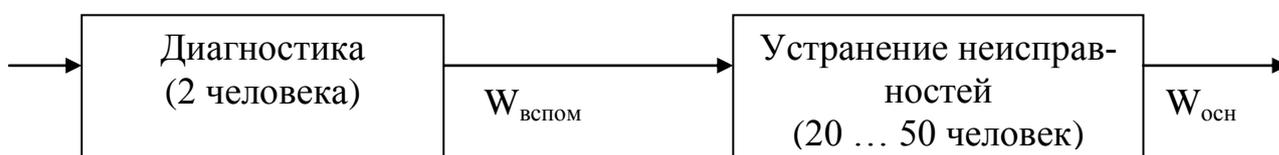


Рисунок 9

*Непрерывность*. Должна быть на всех уровнях: на рабочем месте (без *внутриоперационных перерывов*), на участке или в зоне (без *межоперационных перерывов*), в предприятии (без *межцехового “пролеживания”*).

Нарушение принципа непрерывности вызывает перебои в работе (простои рабочих и оборудования), ведет к увеличению длительности производственного цикла и размера незавершенного производства.

*Параллельность* – это одновременность выполнения частей производственного процесса. → Надо создавать *широкий фронт работ* по ТО и ТР автомобилей.

*Прямоточность* – обеспечение кратчайшего пути прохождения объектом ТО и ТР всех стадий производственного процесса. Достигается рациональной планировкой с учетом взаимосвязанности подразделений (анализируй статистику по маршрутам движения автомобиля при ТО и ТР, находи взаимосвязи и проектируй ПАТ на этой основе). Чем крупнее предприятие, тем больше в нем специализиро-

ванных подразделений, и, как следствие, больше вариантов маршрутов движения, актуальней вопросы обеспечения прямооточности.

### 3.1.3. Расширение перечня общих принципов

Некоторые авторы (Туровец О.Г., Волков О.И. и др.) дополняют приведенный в п. 3.1.2 перечень принципами дифференциации, комбинирования, концентрации, специализации, универсализации, ритмичности, избыточности.

*Принцип дифференциации* предполагает разделение производственного процесса на отдельные части – этапы (подпроцессы), работы, операции и их закрепление за соответствующими подразделениями предприятия. Принципу дифференциации противостоит *принцип комбинирования*, который означает объединение всех или части разнохарактерных процессов по изготовлению определенных видов продукции в пределах одного участка, цеха или производства.

*Принцип концентрации* предполагает сосредоточение производства работ или продукции в одном месте.

При концентрации в подразделении *технологически однородных работ* требуется меньшее количество дублирующего оборудования, повышается *гибкость производства* и появляется возможность быстрого перехода на выпуск новой продукции, возрастает загрузка предприятия.

При концентрации *однородной продукции* сокращаются расходы на транспортировку материалов и изделий, уменьшается длительность производственного цикла, упрощается управление, сокращается потребность в производственных площадях.

*Принцип специализации* предполагает ограничение разнообразия элементов производственного процесса: закрепление за каждым рабочим местом и каждым подразделением строго *ограниченной номенклатуры работ, операций, или деталей, изделий*. Принцип *универсализации* – когда каждое рабочее место или производственное подразделение занято изготовлением деталей и изделий широкого ассортимента или выполнением разнородных производственных операций.

*Специализация увеличивает* возможности технического оснащения труда, сведения до минимума затрат по переналадке станков и линий. Вместе с тем *узкая специализация* снижает требуемую квалификацию рабочих и содержательность труда, обуславливает его *монотонность* и, как следствие, ведет к быстрой утомляемости людей, ограничивает их инициативу, снижает их интерес к труду.

В современных условиях *усиливается тенденция к универсализации* производства, что определяется требованиями научно-технического прогресса по расширению номенклатуры выпускаемой продукции, появлением многофункционального оборудования, задачами расширения перечня функций рабочего.

*Принцип ритмичности* означает, что все отдельные производственные процессы и единый процесс производства определенного вида продукции повторяются через установленные периоды времени. Различают ритмичность выпуска продукции, ритмичность работы и ритмичность производства.

*Ритмичность выпуска* – это выпуск одинаково или равномерно увеличивающегося (уменьшающегося) количества продукции за равные отрезки времени. *Ритмичность работы* – это выполнение равных объемов работы (по количеству и составу) за равные интервалы времени. *Ритмичность производства* означает соблюдение ритмичного выпуска продукции и ритмичности работы. Ритмичная работа без рывков и *штурмовщины* → полная загрузка оборудования, полное использование кадров, гарантия выпуска продукции высокого качества. Обеспечение ритмичности – комплексная задача, требующая совершенствования всей организации производства на предприятии. Первостепенное значение имеют правильная организация оперативного планирования производства, соблюдение пропорциональности производственных мощностей, совершенствование структуры производства, надлежащая организация материально-технического обеспечения и обслуживания рабочих мест.

*Принцип избыточности* в организации производства предполагает наличие у производственной системы некоторых оправданных (минимальных) *резервов* мощности и *страховых запасов* расходных материалов для сохранения её управляемости и *устойчивости*. В каждом конкретном случае необходимая избыточность производственной системы устанавливается на основании либо практического опыта, либо минимизируется с использованием экономико-математических методов.

Принципы организации актуализируются *неравномерно* – в разные периоды каждый принцип либо выходит на первый план, либо приобретает второстепенное значение. Так, уходит в прошлое узкая специализация рабочих мест – они становятся все более универсальными. *Принцип дифференциации* начинает все более заменяться *принципом комбинирования*, применение которого позволяет построить производственный процесс в форме единого потока. В условиях автоматизации возрастает значение таких принципов, как пропорциональность, непрерывность, прямоточность. Прямоточность важна также для уменьшения загрязнения воздуха на рабочих местах (например, отработавшими газами автомобилей при перегонах их с одного поста на другой).

### **3.1.4. Направления совершенствования ОП**

При организации производства *должны достигаться*:  
соответствие ОП целям предприятия и целям персонала;  
соответствие форм и методов ОП характеристикам его материально-технической базы (производство с ручным трудом и производство комплексно-автоматизированное требуют разной организации);  
соответствие ОП конкретным производственно-техническим и экономическим условиям производства (виду продукции (услуг), масштабам производства, формам собственности, ...).

*К числу важнейших направлений* совершенствования организации производства в настоящий период относят:

внедрение *гибких переналаживаемых* форм и методов организации производства, позволяющих оперативно учитывать изменения требований потребителей;

внедрение *ускоренных* методов разработки и освоения производства новых видов продукции (услуг);

внедрение современных информационно-коммуникационных технологий и построенных на их основе *интегрированных информационных систем управления* производством;

существенное повышение качества продукции (услуг) на основе реализации *систем обеспечения качества* и участия в этом работающих;

обеспечение ритмичной и устойчивой работы предприятия;

развитие производственной демократии, *самоуправления* и *участия рабочих* в совершенствовании организации производства.

### 3.1.5. Методы организации производства

*Поточный метод* → *поточная линия*: совокупность специализированных рабочих мест, расположенных в последовательности технологического процесса, с выполнением на них установленных объемов работ точно в заданные сроки.

Различают:

- 1) *постоянно-поточные однопредметные линии* (массовое производство);
- 2) *постоянно-поточные многопредметные линии* (серийно-поточное производство, без переналадки оборудования);
- 3) *переменно-поточные многопредметные линии* (с переналадками при переходе к новой группе изделий, объектов труда);
- 4) *групповые поточные многопредметные линии* (с многократными переналадками).

По *степени непрерывности процесса* поточные линии делятся на:

- непрерывные с регламентированным ритмом (см. выше 1), 2));
- прерывные со свободным ритмом.

*Средства передвижения труда на поточной линии могут быть:*

- периодического действия* (краны, электрокары, автопогрузчики и др.);
- бесприводные средства непрерывного действия* (рольганги, скаты и др.);
- приводные средства прерывного действия* (конвейеры);
- роботизированные транспортные средства.*

Такт поточной линии:

$$r = \Phi_n / N,$$

где  $\Phi_n$  – плановый фонд рабочего времени линии;

$N$  – производственная программа линии за время  $\Phi_n$ .

*Ритм поточной линии:*

$$R = 1/r \text{ (количество в единицу времени).}$$

*Эффективность поточного производства:* высокая специализация рабочих мест → высокая производительность труда; непрерывность, повторяемость, ритмичность → без потерь; механизация, автоматизация, в том числе – транспортировки; рациональная планировка → рациональное использование площадей.

*Партионный метод ОП:* рационализируются размеры партий, чередование их во времени, заделы, длительности циклов, графики запуска-выпуска → равномерная без простоев работа всех производственных участков.

*Заделы незавершенного производства:*

*цикловой* (в зависимости от длительности цикла и суточной программы);

*страховой* (в зависимости от организованности производства);

*оборотный* (в зависимости от времени пролеживания).

Все перечисленное – объекты оптимизации при планировании и организации производства.

*Единичный метод ОП* – когда конечный результат достигается с нуля без перемещения объекта труда. При этом необходимы унификация, типизация операций и технологических процессов, быстропереналаживаемое или универсальное оборудование, групповые методы работы.

## **3.2. Организация ТО и ремонта АТС: методы; системы**

### **3.2.1. Метод комплексных бригад**

Бригада формируется из рабочих *разных профессий*, способных вместе выполнить любые работы по ТО и ремонту АТС.

За бригадой *закрепляются* производственные площади, оборудование и *автомобили*, которые эта бригада (и только она!) *обслуживает и ремонтирует*. И только она (!) в ответе за отказы и простои на ремонте этих автомобилей.

Группы автомобилей, закрепляемых за бригадой: только дизельные; только карбюраторные; только газобаллонные; одной марки, модели; автомобили, обслуживающие одинаковые по важности однородные объекты; автомобили одной автоколонны (одного предприятия).

При методе комплексных бригад возможен вариант, когда часть работ по ТО и ТР выполняется централизованно для всех бригад. Например: ЕО, диагностика, ремонт агрегатов в цехе. Именно так и поступают на практике.

*Преимущества метода:* см. «Бригадная форма организации труда».

*Недостатки:*

возрастает потребность в оборудовании из-за его *дублирования*;

между бригадами могут возникать трения из-за очередности использования общего (ни за кем не закрепленного) оборудования;

потери рабочего времени, недоиспользование площадей и оборудования из-за *повышенных колебаний нагрузки* на каждую бригаду (повышение колебаний – из-за дробления входящего потока требований на ТО и ТР).

*Область применения:* предприятия, где недостатки метода не проявляются и потери из-за них можно считать небольшими.

### *Комплексные бригады на ПАС*

В крупных ПАС могут быть организованы следующие комплексные бригады (см. Хлявич А. И.).

*Бригада приемки и выдачи автомобилей.* В состав бригады входят мойщики (операторы моечных машин), слесари (операторы), занятые приемкой, диагностированием и выдачей автомобилей, приемщики заказов (оформляют документы).

*Бригада регламентированного ТО и ремонта.* Осуществляет приемку, техническое обслуживание (по талонам сервисной книжки, в гарантийный период), мелкий ремонт, предпродажную подготовку и выдачу автомобилей. В состав бригады входят слесари по ремонту автомобилей, приемщики заказов, комплектовщики (по необходимости), операторы-диагносты, слесари по ремонту топливной аппаратуры, распределитель работ.

*Бригада среднего и крупного ремонта.* Осуществляет техническое обслуживание автомобилей в послегарантийный период, ремонт передней и задней подвесок, снятие и установку узлов и агрегатов, арматурные работы и замену кузова.

*Бригада ремонта и восстановления узлов, агрегатов и деталей.* В состав бригады входят слесари по ремонту автомобилей, испытатели двигателей, слесари по ремонту топливной аппаратуры и электрооборудования, аккумуляторщики, вулканизаторщики, станочники, сварщики, распределитель работ.

*Бригада ремонта кузовов.* Осуществляет разборку автомобиля для выполнения жестяницких и сварочных работ, все жестяницкие и сварочные работы, сборку автомобиля после окраски.

*Сквозная (!) бригада окраски кузовов и их противокоррозионной обработки.* (Может быть также объединенная сквозная бригада для выполнения кузовных и окрасочных работ.)

### **3.2.2. Метод специализированных бригад**

Бригады формируются по *технологическому* признаку, то есть по видам технологических воздействий: бригады ЕО, ТО-1, ТО-2, ТР автомобилей, ТР агрегатов.

*Преимущества метода:*

так как суточная программа по ЕО, ТО-1, ТО-2 не делится, то могут быть использованы прогрессивная технология, современные средства механизации и автоматизации;

может быть достигнута узкая специализация исполнителей → производительность труда выше;

легко управлять бригадами (так как оценить результаты работы бригад можно с помощью простых целевых показателей).

*Недостатки:* не найти виновников в низкой надежности агрегатов → требуется сложная дорогостоящая система управления качеством.

*Область применения:* предприятия, в которых производственные программы для специализированных бригад достаточны для их стабильной загрузки.

### **3.2.3. Агрегатно-участковый метод (система)**

Автор метода – Барашков В. П.

Все работы по ТО и ТР распределяются между производственными участками, за каждым из которых закрепляется определенный агрегат или система автомобиля, по которой участок выполняет все работы по обслуживанию и ремонту; также закрепляются площади и оборудование.

Результаты работы участков оцениваются по величине простоев автомобилей из-за неисправностей агрегатов или систем, закрепленных за участком, плюс по средней наработке агрегата на отказ, плюс по затратам на запасные части.

Для этого: учет, учет и еще раз учет, плюс нормы (сначала расчетные, отраслевые, потом – внутрипроизводственные по факту за прошлые годы и кварталы с постепенным ужесточением).

В зависимости от размера ПАТ в нем может быть организовано от 4 до 8 участков:

ТО и Р двигателя с системами смазки и охлаждения;

ТО и Р сцепления, коробки перемены передач, карданной передачи, редуктора заднего моста, главной передачи плюс подъемника автомобиля-самосвала;

ТО и Р переднего и заднего мостов, рулевого управления, тормозной системы и подвески;

ТО и Р систем электрооборудования и питания;

ТО и Р рамы и кузова;

ТО и Р шин.

При такой разбивке автомобиля на составные части невозможно переложить на другие участки свои грехи, так как:

за каждым участком закрепляются все взаимозависимые (по интенсивности изнашивания) узлы и агрегаты;

нет пересечений между участками (любой болт, гайку, ... будут трогать авто-слесари только одного участка).

Это основные участки. Вспомогательные: слесарно-механический, кузнечный, сварочный и др.

*Преимущества метода:*

больше возможностей для повышения содержательности труда и для повышения квалификации исполнителей;

может быть достигнуто высокое качество работ без сложных систем контроля качества.

*Недостатки:*

затруднено распределение объемов ТО-1, ТО-2 по исполнителям, так как ТО выполняется не отдельной бригадой, а представителями от каждого участка (представьте, что по расчету нужны 0,53 моториста, 0,30 электрика, ...);

из-за децентрализации управления возможно скопление рабочих от разных участков на одном и том же автомобиле.

Подробности см. в книгах:

Руководство по организации производства ТО и ТР автомобилей в автохозяйствах / Минавтотранс РСФСР, 15.06.1963г. – М.: Транспорт, 1965.

Барашков И.В., Звонков Б. П. Бригадная организация технического обслуживания и ремонта автомобилей. – М.: Транспорт, 1988.

Агрегатно-участковый метод широко применялся в 60-е годы, особенно в ПАТ. Многие до сих пор считают этот метод перспективным, в частности – для ПАС (см. Труды МАДИ).

### **3.3. Система централизованного управления производством**

#### **3.3.1. Предпосылки создания системы ЦУП. Принципы системы**

В середине 60-х годов централизованная система пришла на смену агрегатно-участковой системе. В это время произошло укрупнение АТП → предприятия стали *трудноуправляемыми* → возросли потери:

из-за *плохого использования рабочего времени* (потери – до 45%, в том числе: 15% – на поиск и доставку на рабочее место инструмента и оборудования, 7% – на получение запасных частей, 25% – вследствие нечёткого планирования, регулирования и контроля);

из-за *децентрализованного формирования очередей* на ТО и ремонт (25% из числа простаивающих в линейное время автомобилей могли быть отремонтированы без привлечения дополнительных ресурсов).

##### *Принципы системы ЦУП*

1. Разделение *административных и оперативных функций* управления, сосредоточение оперативных функций в едином центре управления производством (ЦУП).

2. *Технологический принцип* формирования производственных подразделений (бригады ЕО, ТО, ТР).

3. Подразделения, выполняющие технологически однородные работы, объединяются в *производственные комплексы* (желательно, но необязательно):

комплекс ТО и диагностики (ТОД);

комплекс ремонтных участков (РУ);

комплекс подготовки производства (ПП);

комплекс ТР автомобилей на постах (ТР).

Возможно укрупнение комплексов: ТОД+ТР, РУ+ПП.

4. Подготовка производства осуществляется централизованно комплексом ПП.

5. Широкое использование средств связи и автоматики.

#### **3.3.2. Структура управления технической службой**

В техническую службу ПАТ, кроме перечисленных выше центра управления производством, производственных комплексов и комплекса подготовки производства, входят следующие подразделения (рис. 10):

технический отдел;

отдел главного механика (ОГМ);

отдел материально-технического снабжения (ОМТС);

отдел технического контроля (ОТК).

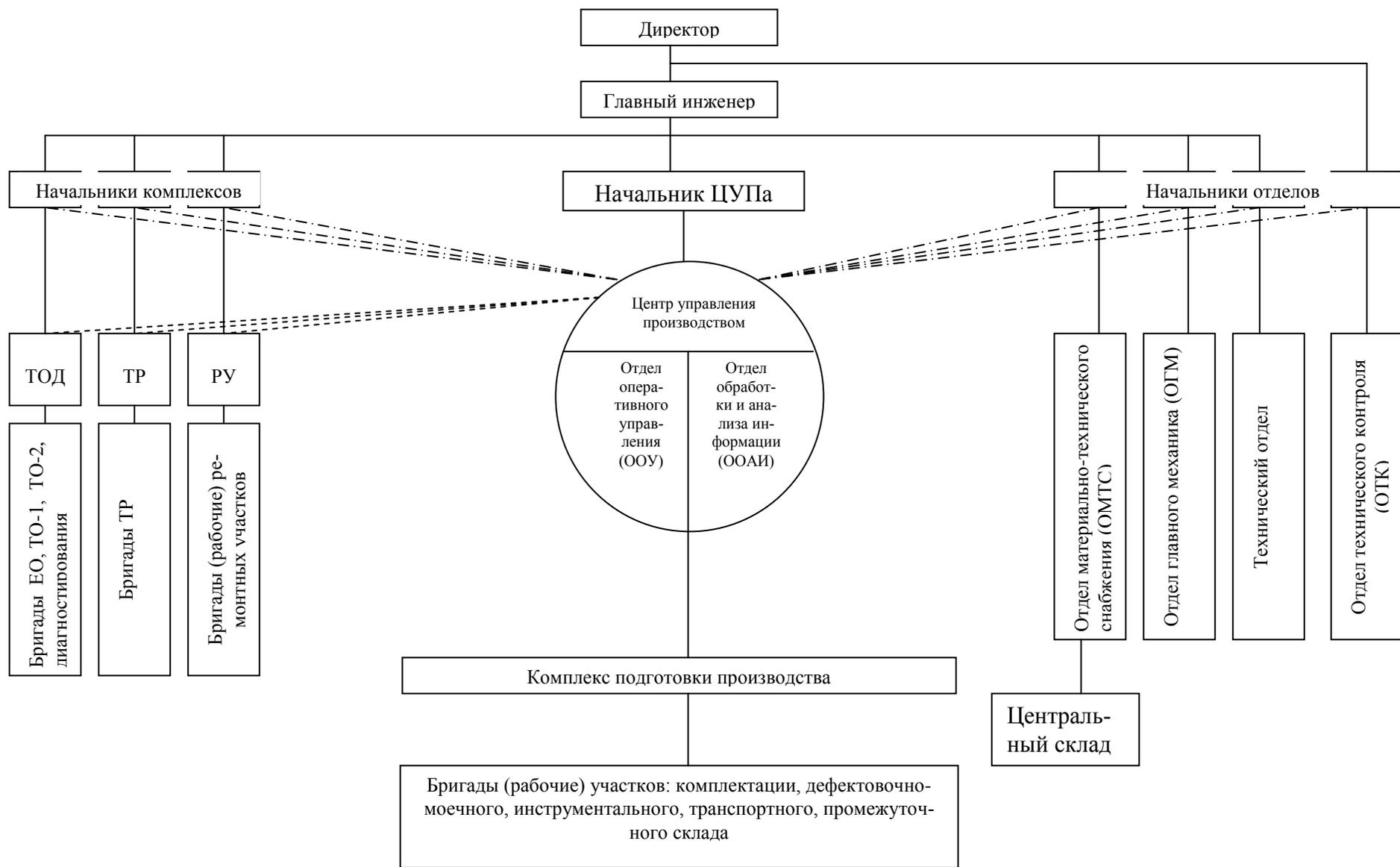


Рисунок 10 – Структура управления технической службой:

- административное подчинение;
- - - оперативное подчинение;
- · - · - деловая связь.

*Технический отдел* разрабатывает планы и мероприятия совершенствования производственных процессов, планы НОТ, организует и контролирует их выполнение; разрабатывает и проводит мероприятия по охране труда и технике безопасности, изучает причины производственного травматизма и проводит техническую учебу по подготовке кадров и повышению квалификации рабочих и ИТР; организует изобретательскую и рационализаторскую работу на предприятии и внедрение рационализаторских предложений; составляет технические нормативы и инструкции, конструирует нестандартное оборудование, приспособления, оснастку.

*Отдел главного механика* осуществляет содержание в технически исправном состоянии зданий, сооружений, энергосилового и санитарно-технического хозяйств, а также монтаж, обслуживание и ремонт производственного оборудования, инструментальной оснастки и контроль за обеспечением правильного их использования; занимается изготовлением нестандартного оборудования.

*Отдел материально-технического снабжения* составляет заявки по снабжению и обеспечивает правильную организацию работы складского хозяйства.

*Отдел технического контроля* осуществляет контроль за качеством работ, выполняемых всеми производственными подразделениями, проводит периодический выборочный контроль технического состояния АТС, контролирует техническое состояние АТС при их приеме и выпуске на линию и при приеме-сдаче АТС заказчику автосервисных услуг, анализирует причины возникновения неисправностей АТС.

Аналогичная структура может быть и на ПАС.

### **3.3.3. Функции и задачи ЦУП**

Техническая служба ПАТ и ПАС ежедневно и оперативно должна решать *четыре комплекса задач*:

определение программы работ, то есть перечня автомобилей, подлежащих ТО и Р, определение объемов ТО и Р, а также очередности их выполнения;

распределение наличных запасных частей и исправных оборотных агрегатов по автомобилям, организация пополнения запасов запасных частей и агрегатов;

распределение автомобилей по постам;

распределение заданий между рабочими и распределение рабочих по постам.

Для решения этих задач нужно осуществлять сбор и обработку *информации о состоянии* производственных ресурсов и объемах работ, подлежащих выполнению, анализ этой информации и на его основе – *оперативное* планирование, координацию, регулирование... деятельности производственных подразделений.

Для этого в ЦУП создаются:

группа оперативного управления (ГОУ);

группа обработки и анализа информации (ГОАИ).

*Группа оперативного управления:*

принимает смену, то есть фиксирует состояние производства;

контролирует выполнение планов по ТО и диагностике;

принимает заявки на ремонт, в случае необходимости направляет автомобили на посты диагностики;

устанавливает очередность выполнения работ, плановое время их начала и окончания;

выдаёт задания бригадирам и непосредственным исполнителям, а также персоналу комплекса подготовки производства;

обеспечивает постановку автомобилей на посты;

периодически контролирует ход выполнения работ;

организует и контролирует подготовку производства;

передаёт смену.

*Персонал ГОАИ:*

принимает первичные документы (Заявки на ТО и ТР, Планы-отчеты по ТО, Требования на запасные части), проверяет правильность их заполнения;

обрабатывает информацию (например, в Лицевых карточках автомобилей ведёт учёт цепочки пробегов, отмечает проведённые ТО-1, ТО-2, ТР);

анализирует информацию и результаты передает руководству (о выполнении планов по ТО и ремонту, по простоям автомобилей – в разрезах по автоколоннам, по группам автомобилей (самосвалы, тягачи с полуприцепом,...));

планирует постановку автомобилей в зону ТО и на диагностику.

Технологии и процедуры выполнения отдельных функций ЦУП описаны ниже.

### 3.3.4. Документация ЦУП

#### *Журнал ЦУП*

Форма журнала приведена в таблице 5.

Таблица 5

Поступление информации об отклонениях				Выполнение принятых решений						
Время приёма информации	От кого			Краткое содержание сообщения	Кому направлена информация	Содержание решения	Исполнитель	Срок исполнения		При меч.
	Наименование подразделения	Кто передал						План	Факт	
		Ф И О	Шифр (Таб. номер)							

При таком учете ответственность исполнителей повышается от нуля до...

### Оперативный план диспетчера ЦУП

Форма плана приведена в таблице 6.

Каждому автомобилю в этом плане – одна строка. Нумерация заказов (заявок) на ТО и Р *сквозная* в течение месяца (сохраняется до конца ТО и Р).

Первые строки отводятся под незавершённое производство.

По автомобилям на ТО-2 отмечается подготовка производства (начало и конец).

Таблица 6

Идентификационные номера					Распределение работ по агрегатам				
Гар.№	Гос. №	Авто-колонна №	Модель а/м	...	Двигатель	Сист. пит.	Сист. охл.	Сист. эл. оборуд.	...
521	...	...	КамАЗ-5320		Замена ЦПГ	...	....	...	...
423									

Отметки диспетчера ЦУП в оперативном плане: горизонтальная линия посередине клетки – что ремонтировать; цифра выше этой линии – номер запланированного поста; цифра ниже линии – номер исполнителя. Можно фиксировать начало работ, плановое и фактическое время их окончания и другое.

## 4. ФОРМИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОГРАММ

### 4.1. Оперативное планирование и подготовка производства

#### 4.1.1. Задачи планирования и подготовки производства

Состав, содержание и периодичность выполнения задач планирования в ПАС приведены в табл. 4. Аналогичный перечень может быть рекомендован и для ПАТ.

Таблица 4

Задачи	Периодичность выполнения
<i>Объемное планирование</i>	
Расчет, обоснование и корректировка норм времени	При изменении организационно-технических условий, при отсутствии обоснованных норм, при значительном их перевыполнении (на 130 % и более)
То же, норм выработки	Корректируются один раз в год на основании <i>индексов сезонности</i>
Расчет, обоснование и корректировка номенклатурных норм расхода запасных частей по видам услуг	Расчет – один раз в год, корректировка – ежемесячно
Расчет размера <i>накопительного бункера длительного цикла</i>	То же
Расчет размеров <i>внутрипроизводственных и межстадийных накопительных бункеров</i> по стадиям работ длительного цикла	"
Расчет, обоснование и корректировка размера <i>накопительного бункера для работ короткого цикла</i> (с длительностью работ 1-2 дня)	"
Расчет, обоснование и корректировка <i>индексов сезонности, коэффициентов неравномерности загрузки</i> по дням недели, часам суток	"
Расчет, обоснование и корректировка производственной программы для цехов, участков, производственных подразделе-	На месяц – перед началом месяца; на неделю – один раз в месяц; на смену – один раз в неделю;

<p>ний, бригад, звеньев, исполнителей, на месяц, неделю, смену в натуральном (по трудоемкости) и стоимостном выражении</p> <p>Анализ выполнения планов и заданий, выявление резервов производства и "узких" мест, разработка предложений по повышению эффективности производства</p> <p>Планирование потребности в запасных частях и материалах для выполнения производственной программы</p> <p>Расчет, обоснование и корректировка пропускной способности производственных участков</p>	<p>корректируются по необходимости</p> <p>Ежемесячно, ежеквартально, один раз в год (по окончании)</p> <p>Один раз в месяц</p> <p>Один раз в год</p>
<i>Календарное планирование</i>	
<p>Разработка нормативов длительности производственного цикла и его элементов (стадий)</p> <p>Составление календарных планов-графиков ремонта автомобилей (агрегатов) с длительным циклом ремонтных работ</p> <p>Составление оперативных планов технического обслуживания и ремонта автомобиля с коротким циклом работ (1-2 дня)</p> <p>Составление планов-графиков комплектации заказов</p>	<p>Один раз в год</p> <p>Ежемесячно, еженедельно</p> <p>Ежедневно</p> <p>Еженедельно</p>

*Задачи подготовки производства (ежедневные)*

Обеспечение загрузки производственных мощностей:  
 заключение договоров с клиентурой,  
 предварительная запись на услуги,  
 централизованная приемка заказов,  
 приемка заказов для выполнения их "на дому".

Предварительная комплектация заказов восстановительного ремонта.

Обеспечение неснижаемого запаса запасных частей и материалов, необходимого для выполнения производственной программы.

Организация оперативной доставки запасных частей по заказам.

Доставка запасных частей и материалов на рабочие места.

Доставка ремонтного фонда на рабочие места.

Поддержание оборудования в работоспособном состоянии.

Обеспечение производства электроэнергией, водой, паром, сжатым воздухом и т. д.

#### 4.1.2. Формирование характеристик заявок

Необходимая информация для оперативного планирования производства представляется характеристиками заявок – диспетчерской и технологической, которые в ПАТ формируются по алгоритму, представленному на рис. 11.



Рисунок 11

### *Особенности формирования характеристик заявок в ПАС*

Для определения технического состояния автомобиля должны использоваться как инструментальные средства, так и субъективные методы. Начинать нужно с расспросов клиента (можно долго диагностировать двигатель и наконец выявить, что он был однажды перегрет; но проще, быстрее это узнать из беседы с клиентом). В процессе беседы нужно:

узнать, кто и что делал на автомобиле раньше;

узнать, что клиент собирается сделать сейчас, что оставить «на потом»;

обсудить ожидаемые результаты работы; но если клиент будет настаивать на обсуждении не результатов, а самой работы, тогда объяснить ему как специалист, что можно, что нельзя, что лучше и что будет, если...

предупредить клиента, что в 80% случаев могут возникнуть дополнительные работы и согласовать с ним их выполнение;

согласовать сроки выполнения заказа и его стоимость;

предупредить клиента об особенностях эксплуатации автомобиля после ремонта.

Следует отметить, что даже на лучших ПАС процент ошибок при диагностировании оказывается очень большим. Так, по результатам исследований в Германии, ошибочных диагнозов по автомобилям «Мерседес» было выявлено 29,6% от общего числа диагнозов, по автомобилям «Тойота» – 36,3% , «БМВ» – 38% , «Опель» – 42,8% , «Форд» – 44,8% , «Мазда» – 47,5% , «Ниссан» – 55,0% .

#### *Корректировка заказов*

При выполнении заказов нередко возникает необходимость произвести дополнительные работы, которые либо срочно необходимы, либо целесообразны, так как совмещаются с заказанными. В таких случаях обязательно согласие клиентов. Если с клиентом связаться не удалось или он не согласился на увеличение объема заказа, то необходимость дополнительных работ должна быть обязательно зафиксирована в счете. Это особенно важно, если отказ от их выполнения может повлиять на надежность автомобиля или на безопасность движения. При согласии клиента отметка об этом делается в Заказ-наряде.

### **4.1.3. Определение плановой продолжительности ремонта**

*Плановая продолжительность ремонта*  $t_{план}$  должна определяться с учётом организованности производства, которая зависит от очень большого числа факторов и может быть различной в разных ПАТ и ПАС, для разных специализированных постов (каналов обслуживания), в разные периоды времени:

$$t_{план} = \frac{t_n}{K_{орг} \cdot P_n}, \quad K_{орг} = \frac{T_{норма}}{T_{факт}},$$

где  $K_{орг}$  – коэффициент организованности производства;

$t_n$  – нормативная трудоёмкость работ;

$P_n$  – число рабочих на посту;

$T_{\text{норм}}$  и  $T_{\text{факт}}$  – нормативная и фактическая трудоёмкости работ в анализируемом периоде.

Анализируемый период – квартал, месяц.

Коэффициент организованности производства определяется ежеквартально и постепенно ужесточается (*внутрипроизводственный норматив*). Аналогично в агрегатно-участковой системе ужесточаются поучастковые нормативы простоев автомобилей, затрат на запасные части: сначала – по нормативам Положения о ТО и ремонте, потом – исходя из факта.

В случаях, когда нормативов нет, затраты времени на выполнение отдельных рабочих операций или комплекса операций определяются хронометражем. К среднему числу времени, затраченному на работу, определенному несколькими хронометражами у разных исполнителей, добавляют 20% (или другую величину, определенную экспериментально) на непредвиденные задержки (заржавевшие болты, поломка инструмента, настройка диагностической и регулировочной аппаратуры и т.п.). Полученные величины называют нормо-часами.

Если имеются рекомендованные заводом-изготовителем нормо-часы, они служат ориентиром, но не обязательны для коммерческой работы, так как оснащение и производительность у разных автосервисов разные и не все могут укладываться в жесткие нормы.

Для планирования трудоёмкости работ, расхода деталей и материалов в ПАС используются понятия статистического заезда и расхода материалов. Для индивидуальных автомобилей обычно среднее число заездов на сервисные предприятия составляет два-четыре в год и увеличивается по мере старения автомобилей. Среднестатистическая трудоёмкость работ ТО и ремонта по одному заезду составляет 2 – 4 чел.-ч. Расход запасных частей и материалов определяется на основании данных по надежности и обобщения данных по фактическим расходам при выполнении определенных работ обслуживания или ремонта. Например, требование по ремонту рабочей тормозной системы легкового автомобиля сопровождается в среднем расходом четырех тормозных колодок с накладками, 0,2 главных тормозных цилиндров, 0,25 тормозных барабанов. Естественно, что эти данные являются ориентировочными, отправными и должны уточняться для конкретного сервисного предприятия на основе собственной информационной базы и обмена информацией с родственными сервисными предприятиями, профессиональными объединениями и ассоциациями.

#### **4.1.4. Планирование загрузки персонала / Волгин В.В.**

Важно регулярно предусматривать на достаточно продолжительный период времени необходимость присутствия в определенные дни основных рабочих тех или иных специальностей и включать их в расчет при планировании занятости.

При определении занятости на предстоящий день исходят из следующих ориентиров.

Механики фактически заняты до 90% рабочего времени, то есть каждый вышедший на работу автомеханик занят 7,2 часа из 8.

Мастера, старшие техники и бригадиры механиков по понятным причинам фактически заняты меньше, некоторые из них – до 50% номинального рабочего времени, то есть 4,0 часа из 8. В силу различия условий на конкретных предприятиях определять и затем учитывать занятость этих специалистов следует индивидуально.

Занятость учеников механиков можно учитывать, исходя из фактической занятости до 75 %, если их возраст старше 18 лет и меньше, если они моложе.

Для обеспечения ритмичной работы рассчитывается общий потенциал занятости на основе имеющихся трудовых резервов на каждый день предстоящей недели или месяца. Затем вычитается резерв человеко-часов для выполнения краткосрочных заказов и для обслуживания не записавшихся заранее клиентов. Резерв обычно составляет 10 – 20%.

Так определяется потенциал занятости, учитывая который диспетчеры принимают заказы на предстоящие дни. Этот потенциал уменьшается вычитанием трудоемкости каждой очередной предварительной заявки, вплоть до полного его использования. Таким образом, обеспечивается гарантия того, что договорные сроки ремонта автомобилей будут соблюдены, а предприятие будет работать без простоев.

Для обеспечения лучшей организации труда персонала и рациональной загрузки производственных мощностей целесообразно осуществлять группировку различных видов работ в категории *A*, *B* и *C*.

Работы, включенные в 60...80% всех заказов, относят к категории *A*. Работы, включенные примерно в 15...20 %, – к категории *B*, остальные – к категории *C*.

Пример числа заказов, поступивших по каждой категории представлен на рис. 12

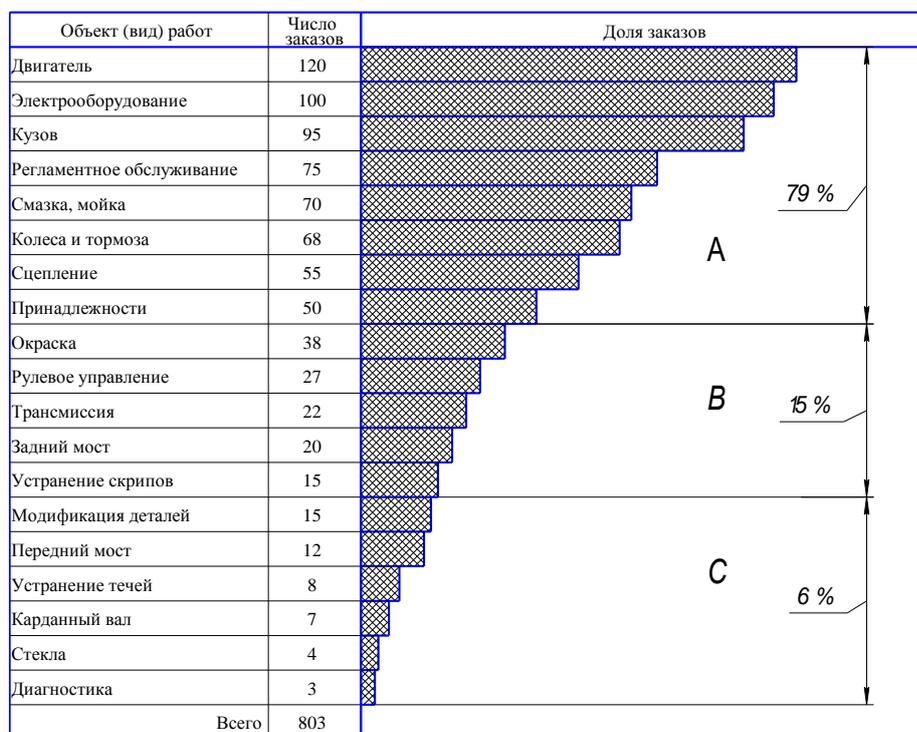


Рисунок 12

## Учет рабочего времени

Тщательные учет и регистрация времени присутствия на работе и всех затрат рабочего времени имеют решающее значение для успешного ведения дел в сервисном предприятии.

Основные правила учета рабочего времени при выполнении Заказ-нарядов:

- начало работы по Заказ-наряду отмечается штамп-часами или вручную *сразу по его получении*, то есть до установки автомобиля на ремонтный пост и до выяснения всех технических подробностей;

- окончание работы по Заказ-наряду отмечается *сразу после её завершения*, но до выходного технического контроля, выполняемого мастером;

- все нормированные работы, выполненные одним и тем же механиком, должны сводиться воедино и отмечаться только дважды, то есть в моменты начала и окончания работ;

- отдельно отмечаются ненормированные работы – регистрируются только фактические затраты времени, которые затем переносятся из графы «фактические затраты времени» в графу «время, оплачиваемое заказчиком».

### 4.1.5. Подготовка производства

Целесообразно осуществлять специальным подразделением – комплексом подготовки производства, включающем в себя:

*участок комплектации*, работники которого обеспечивают по заданию ЦУП оформление требований на запасные части, агрегаты, получение их на складе, комплектацию всего необходимого для конкретного поста;

*транспортный участок* с водителями-перегонщиками (перегон автомобилей из зоны ожидания на посты, с постов в зону ожидания и т.д.) и транспортной группой для доставки тяжеловесных агрегатов на посты, а с постов – на мойку, склад, ремонтный участок;

*промежуточный склад*, где обеспечивается хранение ограниченной номенклатуры (350-400 наименований) агрегатов, узлов и деталей и поддержание определённого уровня их запаса (согласно норм *неснижаемого запаса*);

*моечно-дефектовочный участок* (как на АРЗах);

*Инструментальный участок* (здесь же – изготовление прокладок).

Комплектация заказов в ПАС осуществляется следующим образом. На автомобиль, который требует восстановительного ремонта, оформляется предварительный Заказ-наряд непосредственно при обращении автовладельца на ПАС или по журналу предварительной записи, если есть очередь. После открытия предварительного Заказа-наряда ответственный за подготовку производства отмечает в нем имеющиеся на складе запасные части, передает Заказ-наряд комплектовщику, который перевозит эти запасные части на склад комплектации. На складе комплектации запасные части складываются в специальные ячейки, которым присваивается номер заказа-наряда. Эти запасные части комплектовщик записывает в книгу учета запасных частей и Заказов-нарядов. В этой книге он отмечает и выдачу запасных частей со склада комплектации в производство.

Комплектация заказов продолжается по мере поступления на склад необходимых по Заказу-наряду запасных частей и материалов. При этом на недостающие запасные части составляется оперативная заявка. После полной (по предварительному Заказу-наряду) комплектации запасных частей автомобиль передается в производство.

После разборки автомобиля и его дефектовки, как правило, возникает необходимость в дополнительной комплектации. Кроме того, при разборке могут быть выявлены так называемые будущие дефекты. Например, если автомобиль имеет пробег около 150 тыс. км, то скорее всего следует заменить выжимной подшипник сцепления, чтобы не пришлось это делать вскоре после ремонта (через 5...8 тыс. км). Если все необходимое для ремонта на складе есть, осуществляется выписка запасных частей и комплектация, если нет – требуется оформить заявки.

Если разборка производится в присутствии владельца (а она, как правило, занимает не более одного дня), с ним можно согласовать все подробности, составить и подписать (юридически закрепить) дефектную ведомость. Это дает возможность в полном объеме осуществлять комплектацию без дальнейшего участия владельца.

Благодаря предварительной комплектации достигаются повышение качества услуг, сокращение сроков исполнения заказов и практическое исключение просроченных заказов, повышение производительности труда рабочих, сокращение длительности производственного цикла и увеличение в нем доли технологического времени.

#### **4.1.6. Выбор дисциплины обслуживания**

Формирование производственного плана  $\equiv$  формирование расписания обслуживания  $\rightarrow$  выпустить из ремонта максимальное число автомобилей (обычная формулировка задачи).

Для решения этой задачи применяют *эвристические методы*. Прежде всего выбирают дисциплину обслуживания, например:

1. “Первым пришёл – первый в очереди на ремонт”;
2. “Заявки с меньшим общим временем обслуживания – вперёд”;
3. “Заявки с меньшим общим временем обслуживания на отдельных наиболее загруженных постах – вперёд”;
4. “Заявки от наиболее прибыльных автомобилей – вперёд”.

При разных дисциплинах обслуживания получают разные потери в СМО (рис. 13).

Чем меньше число постов, тем важнее правильно выбрать дисциплину обслуживания (очередность ремонта).

Отметим, что приоритет автомобиля в очереди на обслуживание (ремонт) может быть определен расчетным путем с учетом, например, часовой производительности автомобиля, его возраста (пробега с начала эксплуатации), накопленной суммы затрат на ремонт, трудоемкости выполнения работ по заявке и др.

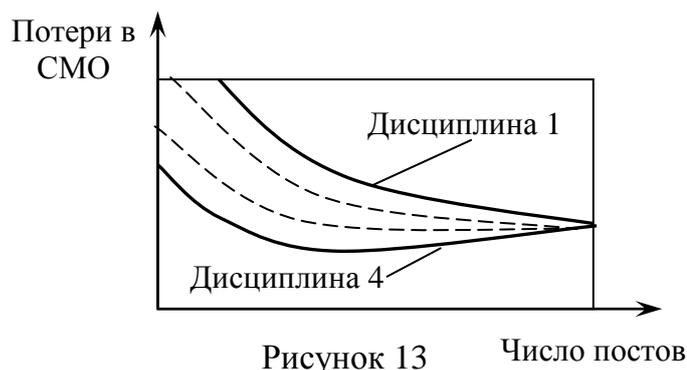


Рисунок 13 Число постов

#### 4.1.7. Обязанности мастера-приемщика ПАС

*При приеме автомобиля на обслуживание и ремонт мастер-приемщик:*  
 ведет телефонные переговоры с клиентами;  
 встречает и приветствует клиентов;  
 правильно документирует проблемы;  
 выявляет вместе с клиентами техническое состояние их автомобилей;  
 рекомендует клиентам наиболее экономичные по времени и стоимости виды ремонта;

анализирует указанные в Заявке неисправности и ремонтные работы, уточняет неясные позиции и согласовывает все необходимые вопросы с мастером;

при необходимости использования в ремонте запасных частей, составляет их перечень на обратной стороне Заявки;

запрашивает склад о наличии запчастей; если каких-либо деталей нет, выясняет возможный срок их доставки, согласовывает с клиентом срок ремонта, если детали поступят в течение суток и клиент готов оставить машину; если детали могут поступить позднее, чем через сутки, согласовывает дату приезда клиента для сдачи машины в ремонт;

оценивает трудоемкость ремонтов в нормо-часах;

назначает клиентам срок приемки машин в ремонт;

убеждается, что клиент полностью понял мотивы отнесения работ на гарантийные обязательства, на страховку или на его счет и недоразумений не будет;

составляет Заказ-наряды на ремонт для цеха.

*В процессе обслуживания и ремонта автомобиля мастер-приемщик:*

периодически проверяет с диспетчером ход ремонта автомобилей;

звонит клиентам, чтобы сообщить о ходе ремонта их автомобилей, согласовать дополнительные работы и т. п.;

работает с клиентами – вопросы, жалобы, способы платежа, виды сервиса и т. п.;

назначает цены на несложные работы и сообщает клиентам ориентировочные цены на ремонт по их запросам;

ведет файлы (картотеку) истории ремонтов по каждому автомобилю;

заполняет формы учета неисправностей, используемые для сервисной политики или в целях страхования.

*При завершении обслуживания и ремонта автомобиля мастер-приемщик:*  
отслеживает контакты клиента в цехе и его реакцию при выдаче автомобиля, чтобы убедиться в том, что он действительно доволен ремонтом;

проверяет вместе с клиентом состояние его машины (качество обслуживания и ремонта);

выясняет причины возврата автомобилей из-за некачественного ремонта и урегулирует эти ситуации.

*При формировании производственной программы на будущее мастер-приемщик:*

звонит клиентам, предлагая им очередное техническое обслуживание, для которого настало время согласно «истории ремонтов»;

связывается по телефону с постоянными клиентами, предлагая свободное время на следующей неделе (если оно есть);

советует клиентам, как продлить срок службы и увеличить безопасность их автомобилей;

побуждает клиентов использовать «Руководство по эксплуатации автомобиля» для предупреждения проблем

убеждает клиентов своевременно оформить заявки на устранение уже выявленных в автомобиле неисправностей и на выполнение работ по предупреждению прогнозируемых отказов.

## **4.2. Предотвращение недозагруженности производственных мощностей**

### **4.2.1. Привлечение клиентов**

В книге О.Д. Маркова «Автосервис: рынок, автомобиль, клиент. – М.: Транспорт, 1999г.» целая глава посвящена организации работы с клиентурой. В ней даются ответы на вопрос «Как привлечь клиентов?». Ниже приведены извлечения из этой главы, относящиеся к организации только производственных процессов.

Факторы, препятствующие обращению клиентов на ПАС:

а) до посещения ПАС –

трудности с доставкой автомобиля на ПАС,

отсутствие информации о техническом состоянии автомобиля,

трата времени (предстоящая),

неудобный режим работы ПАС,

большое расстояние до ПАС;

б) при посещении ПАС –

неоправданно длительная процедура приемки,

недоверие к персоналу ПАС (могут зависить объем работ и т.п.),

незнание возможностей ПАС, его технического оснащения,

явные нарушения технологий обслуживания и ремонта,

отвлечение работника ПАС на другие дела,

некачественное обслуживание,

несоблюдение сроков выполнения работ,

отсутствие запасных частей, их низкое качество, отсутствие гарантий;

в) после посещения ПАС –

неопределенность времени окончания обслуживания,

несвоевременность выполнения заказа,

неполное выполнение заказа,

скрытые в автомобиле дефекты (обнаруживаются со временем).

Для привлечения клиентов рекомендуется добиваться устранения перечисленных выше факторов, а также:

лучше информировать клиента;

предлагать ему выполнить работы профилактического характера (чтобы клиент сэкономил на ремонте, на топливе, на шинах,...);

бесплатно выполнять некоторые диагностические работы;

все делать «по закону», то есть в соответствии с Правилами оказания услуг (выполнения работ) по ТО и ремонту АМТС;

все делать по утвержденным технологиям, в соответствии с требованиями стандартов.

В конечном итоге должны быть хорошие сервисные характеристики ПАС:

удобное расположение с хорошими подъездными путями, парковкой, охраной;

удобный режим работы, строгое его соблюдение;

простота процедур;

высокая культура обслуживания, эстетичность среды;

строгое выполнение договорных обязательств;

высокий технический уровень производства;

комплексность обслуживания (все в одном месте – ТО и ремонт, продажа запасных частей и масел, оформление страховых полисов и т.д.);

высокая квалификация персонала.

Для положительного восприятия ПАС клиентом, а также исключения сбоев в протекании спланированных процессов ТО и ремонта необходимо:

точно определять техническое состояние автомобиля;

всесторонне обсуждать с клиентом предстоящие работы и их результаты;

предвидеть возможные отклонения от заказа;

правильно определять условия выполнения заказа.

#### **4.2.2. Прием заявок по предварительной записи**

Предварительная запись заявок на обслуживание и ремонт автомобилей позволяет планировать производство и на этой основе организовывать производственные процессы без простоев производственных мощностей и, что не менее важно, без простоев автомобилей в очереди на обслуживание.

Предварительная запись может осуществляться как по телефону, так и при непосредственном обращении клиента к приемщику заявок. Все заявки фиксируют в Бланке предварительной записи. В нем отмечают:

фамилию клиента или наименование организации;

контактный телефон и время связи;

марку и модель автомобиля;  
его государственный регистрационный знак;  
суть проблемы («шум в КПП», «не работают амортизаторы»,...).

Для предотвращения перегрузки производственных мощностей вводят систему контроля расчетных часов работ по заявкам. Ее сущность заключается в следующем.

Вначале определяется потенциальное количество  $T_{см}$  рабочих часов в той смене, в которую предполагается выполнить записываемые заявки. Для этого нужно найти произведение числа  $n$  исполнителей в данной смене на ее продолжительность  $t_{см}$  в часах:  $T_{см} = n * t_{см}$ . Затем определяется предполагаемый объем  $T_{нп}$  незавершенного производства предыдущих смен и остаток  $\Delta T = T_{см} - T_{нп}$ .

Из этого остатка после каждой записи в Бланке предварительной записи заявок отнимается число рабочих часов по заявке и определяется новое значение остатка  $\Delta T$ , то есть текущий резерв рабочих часов смены. При достижении равенства  $\Delta T = 0,2T_{см}$  предварительная запись заявок прекращается. Остаток  $0,2T_{см}$  рабочих часов смены резервируется для выполнения срочных заявок (от транзитных клиентов, небольшой трудоемкости, по прибуксированным автомобилям и т. д.).

#### *Организация накопительного бункера*

Накопительный бункер создается перед участками кузовных работ, технического обслуживания и ремонта. Принимать автомобиль и определять сроки нахождения в накопительном бункере нужно по согласованию с клиентом. Целесообразно принимать автомобиль в бункер в конце дня с тем, чтобы обеспечить загрузку постов технического обслуживания и ремонта с утра следующего дня, или по предварительной записи.

#### **4.2.3. Обслуживание предприятий и учреждений / Волгин В.В.**

Обслуживание автопарков предприятий не только выгодно, но и полезно для продажи новых машин: можно изучить потребности предприятия и предложить именно то, что ему нужно.

Все предприятия разные – и по размерам автопарка, его составу, и по располагаемым мощностям. Дилеры за рубежом стараются найти индивидуальные методы работы с каждым:

- приглашают механиков предприятий для обучения, показа надлежащих методов ремонта с использованием специнструмента, продают руководства по ремонту;
- предлагают исполнение тех операций, которые не могут делать сами предприятия из-за недостатка оборудования;
- регулярно консультируют по ремонту, по применяемости, взаимозаменяемости, правилам замены запасных частей, работы с каталогами;
- заключают договоры о сервисной поддержке;
- направляют своих механиков к ним для сложных ремонтов или на время отсутствия их ремонтников;

- направляют передвижные мастерские в места удаленной эксплуатации автомобилей;
- содержат оборотный фонд восстановленных агрегатов;
- практикуют круглосуточный сервис для машин, простой которых с грузом обходится очень дорого – например, грузовиков для магистральных перевозок.

С предприятиями, купившими несколько машин, особенно расположенными далеко от дилера, заключают договор о том, что они становятся *сервисными агентами* по обслуживанию своих машин и машин индивидуальных клиентов в их районе. До заключения договора убеждаются, что предприятие располагает персоналом необходимой квалификации и готовят его к обязанностям сервисного агента. Договор обязывает агента применять технологию ремонта, специнструмент и оборудование, рекомендованные дилером. Договор предусматривает действие дилера: обучение механиков агента, предоставление учебных материалов, запасных частей, технической информации. Предприятиям помогают решать проблемы, возникающие при ремонте, передают свежую техническую информацию об услугах, направляют специалистов для консультирования.

Специалисту службы запчастей поручают особо контролировать исполнение заказов предприятий, помогать им при инвентаризации запасов, консультировать их.

В случаях, когда предприятия имеют свои ремонтные службы, дилер может предложить диагностику и ремонт по сниженным ценам, срочный ремонт в удобное для предприятия время, сезонные проверки состояния машин, периодические регламентные проверки, специальные цены на запасные части, аренду оборудования, специнструмента.

Особое внимание обращают на организацию работы с государственными предприятиями, центральными и местными административными учреждениями, посольствами и консульствами, почтовыми и пожарными службами, службами «скорой помощи» и др. Это стабильные и надежные клиенты, если сервис их удовлетворяет. Организация работы с ними аналогична организации работы с предприятиями. Однако дилеры стараются работать с ними более тщательно, закрепляют за ними постоянные бригады ремонтников, обеспечивают «немедленный ремонт» как часть системы мобилизации на случай экстремальных событий, в устранении последствий которых участвует государственная техника. С такими заказчиками заключают сервисные соглашения или предлагают кварталные, полугодовые и годовые сервисные туры по диагностике, регулировкам, регламентному обслуживанию. Стараются изучить особенности эксплуатации техники, чтобы предложить соответствующие графики и виды обслуживания.

#### *Организация учетного обслуживания*

Сущность учетного обслуживания состоит в том, что владелец автомобиля обязуется регулярно предоставлять свой автомобиль на обслуживание только в данном ПАС, получая за это гарантию полной заботы об автомобиле. Во время обслуживания диагностируют все узлы и агрегаты, определяют потребность в запасных частях. Сведения о деталях, которые не заменены сразу при проведении технического обслуживания, заносятся в специальную учетную карточку и комплектуются для этого ав-

томобилia на будущее. По окончании комплектации владельца оповещают и просят приехать в указанный срок или позвонить и договориться о сроках проведения ремонта. Для удобства владельца стремятся к совмещению ремонта автомобиля с его очередным обслуживанием.

При учетном обслуживании ПАС берет на себя обязательство заменять и комплектовать все запасные части, в том числе аккумуляторные батареи и шины.

#### **4.2.4. Самообслуживание / Волгин В.В.**

Многие индивидуальные владельцы автомобилей после окончания гарантийного периода обслуживают их своими силами. Но дилеры и с такими владельцами должны работать, настойчиво приучать их пользоваться услугами фирмы:

- приглашать посещать фирму в дни бесплатной диагностики или льготных цен на запчасти и услуги;
- продавать техническую литературу, консультировать;
- предлагать обучение технологиям ремонта;
- продавать запасные части, восстановленные узлы и агрегаты в обмен на неисправные;
- предлагать выполнение того вида ремонта, который владелец не может сделать;
- сдавать в аренду в нерабочее время и под присмотром персонала фирмы подъемники, специальный инструмент, диагностическое оборудование, при условии, что арендаторы будут приобретать у них запасные части и масла для этих ремонтов.

Сотрудники сервисных фирм могут сами обслуживать личные машины, пользуясь бесплатно оборудованием фирмы, но оплачивая материалы. Речь идет только о личных машинах и только о едином дне для всех в неделю. В другие дни это не разрешается.

#### **4.2.5. Выбор режима работы ПАС / Волгин В.В.**

Удобные часы работы сервиса — на первом месте среди предпочтений клиентов. Независимые мастерские выигрывают на том, что работают и поздно вечером, и в субботу, а некоторые и в воскресенье.

Целесообразно:

- приемщикам выходить на работу *на час-два раньше* — это привлечет клиентов, которые могут с утра до начала работы сдавать машины в ремонт;
- продление часов работы в наиболее загруженные дни;
- работа в *вечерние часы или по субботам* — для клиентов, живущих в радиусе около 10 км;
- ранняя приемка утром в понедельник, четверг и пятницу;
- постоянный «сервис раннего утра».

Так называемый «сервис раннего утра» предоставляет возможность клиенту приехать в нерабочие утренние часы, оставить закрытую машину, ключи с заявкой бросить в ящик типа почтового. Приемщик, придя на работу, берет ключи и

заявку, заполняет бланк заказа, проверяет машину, оценивает стоимость работ и запасных частей и звонит клиенту. После согласования с клиентом перечня работ и стоимости машину включают в обычный график ремонта.

Совсем необязательно нанимать второй состав механиков для ночной смены, хотя это может быть выгодным при большом объеме бизнеса. Другой путь – ступенчатый график работы. Механиков разбивают на несколько бригад, которые будут работать в день большее количество часов, но меньше дней в неделю или меньше недель. Изменяя их рабочие дни и часы в течение недели, сервисная служба может быть открыта не 40, а 50...80 часов в неделю, включая субботу. Это почти вдвое увеличивает сервисные возможности. Например, одна бригада механиков может работать с 7 до 17 часов, другая – с 10 до 20 часов. Бригады работают по 10 часов 5 дней в неделю 3 недели подряд, а 4-ю неделю отдыхают. Три такие бригады обеспечат время доступа в мастерскую для клиентов с 7 до 20, а в субботу – до 17 ч.

#### **4.2.6. Рекомендации по режимам работы производственных подразделений ПАТ / Напольский Г.М.**

В ПАТ суточные режимы работы зон ТО и ТР, участков ТР выбираются исходя из численности работающих с учетом необходимости повышения использования имеющихся площадей и оборудования, а также АТС. Обычно ТО-1 выполняется во 2-ю (во 2-ю и 3-ю) смены, ТО-2 – в 1-ю, мелкосрочный ТР – во 2-ю (во 2-ю и 3-ю), ТР, требующий целодневных простоев АТС – в 1-ю и 2-ю, ремонт агрегатов на участках – в 1-ю (в 1-ю и 2-ю), прочие участковые ремонтные работы – в 1-ю. Режимы работы участков Д-1, Д-2 выбираются исходя из их назначения, в зависимости от режимов работы зон ТО и ТР.

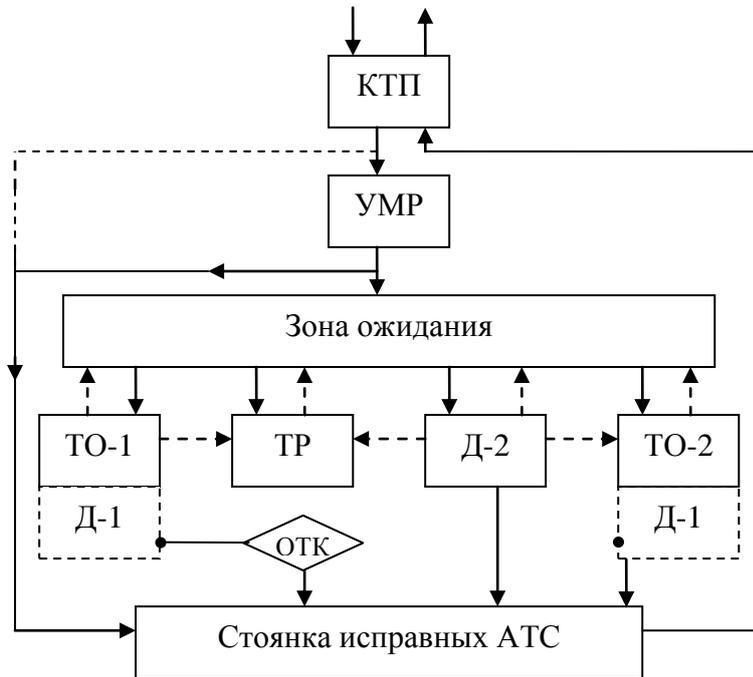
Следует учитывать, что при работе в ночное время производительность и качество труда снижаются, а затраты на оплату труда повышаются (из-за доплат).

При организации процессов обслуживания на поточной линии периодического действия по окончании рабочего дня не должно оставаться автомобилей. Это обуславливает необходимость ступенчатого графика прихода рабочих на линию. Посты линии будут включаться в работу последовательно с интервалом времени, равным такту линии. При этом каждый пост будет работать в течение времени  $T_{см}C$ , а общая продолжительность работы линии увеличится на время  $\tau_{п} (X_{п} - 1)$ . (Здесь  $T_{см}$  - продолжительность рабочей смены,  $C$  – число смен,  $\tau_{п}$  - такт поста,  $X_{п}$  - число постов на линии ).

## 5. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОЦЕССОВ ТО И РЕМОНТА

### 5.1. Общие схемы

Общая схема процессов ТО и ремонта в ПАТ представлена на рис 14, в ПАС – на рис. 15.



КТП – контрольно-технический пункт;  
 УМР – уборочно-моечные работы  
 ОТК – отдел технического контроля  
 - возможные пути движения АТС

Перегоны, перегоны → загазованность, потери рабочего времени, недоиспользование площадей, ...

Рисунок 15

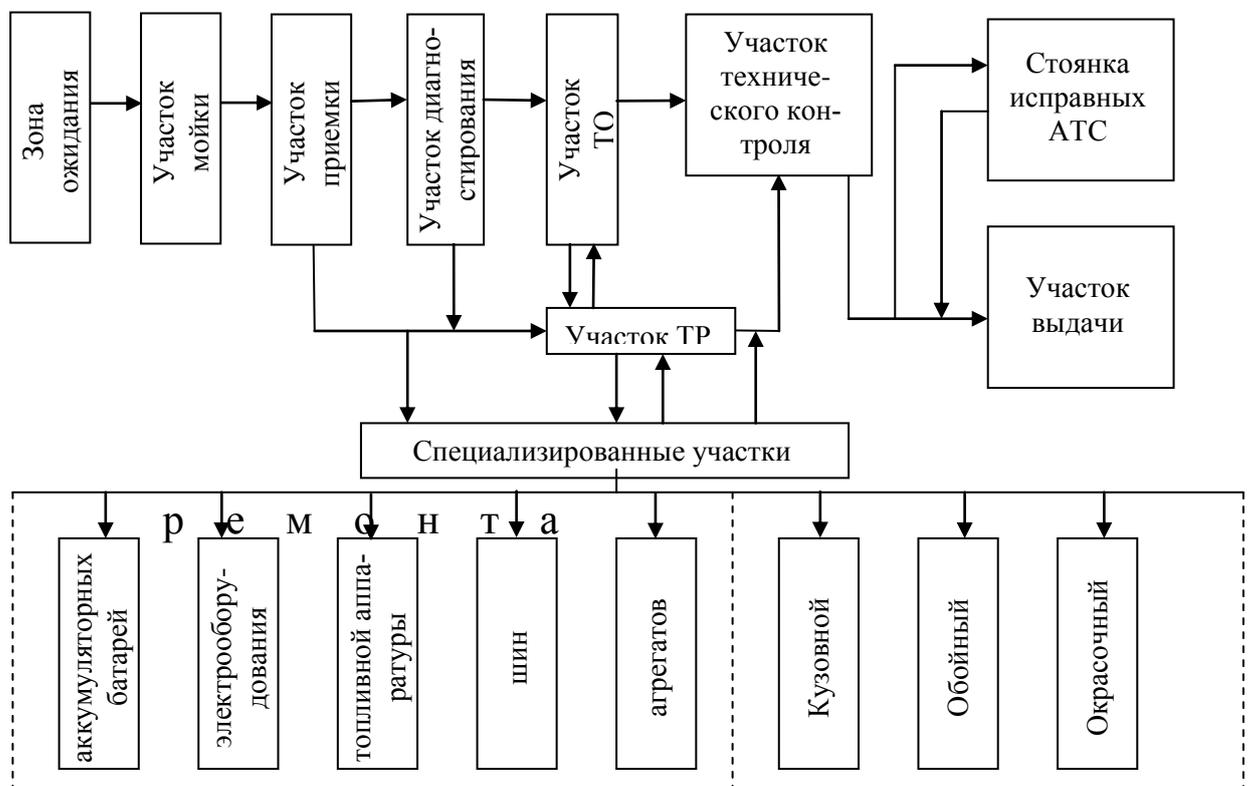


Рисунок 15

## 5.2. Организация ежедневного обслуживания (ЕО)

ЕО – важнейший вид обслуживания: при регулярном качественном ЕО можно обнаружить до 70% всех неисправностей, обуславливающих повышенный расход топлива, снижение мощности двигателя, повышенный износ шин.

Состав работ ЕО грузового автомобиля и примерные продолжительности их выполнения показаны в табл. 7.

Таблица 7

Наименования работ ЕО	Время, мин.	Исполнители
Осмотр автомобиля на КТП при въезде на ПАТ	3 – 6	Дежурный механик КТП, водитель
Осмотр автомобиля перед выездом	1 - 3	Дежурный механик КТП, водитель
Уборочно-моечные работы	5 – 20	Рабочие зоны УМР
Дозаправка при необходимости охлаждающей жидкостью, маслом и подкачка шин	0 - 10	Водитель (водители-перегонщики)
Пуск и прогрев двигателя	3 – 20	Водитель (водители-перегонщики)
Заправка автомобиля топливом	3 – 10	Водитель, оператор АЗС
Перегон автомобиля с КТП в зону УМР и далее	2 – 3	Водитель (водители-перегонщики)
Итого	17 - 72	

Затраты времени на проведение ЕО существенно различны в зависимости от климатических и погодных условий, типа моечной установки, технического состояния автомобиля. Кроме того, некоторое время затрачивается на ожидание автомобиля перед КТП и АЗС, поэтому общее время на проведение ЕО может достигать 1,0 ... 1,5 ч.

### *Контроль технического состояния автомобилей при ЕО*

Ежедневно *перед выездом на линию* водитель определяет исправность автомобиля. При этом он проверяет комплектность автомобиля, его внешний вид, действие приборов сигнализации и тормозов, крепление колес, давление воздуха в шинах, люфт рулевого управления, наличие топлива, масла и охлаждающей жидкости. После осмотра автомобиля водитель проходит предрейсовый медосмотр, получает путевой лист и выезжает на линию. При выезде на линию механик КТП или механик автоколонны проверяют техническое состояние только тех машин, которые проходили обслуживание и ремонт (выполняют функцию ОТК).

*Во время работы на линии* водитель осуществляет наблюдение за работой агрегатов и систем автомобиля и устраняет или принимает необходимые меры к устранению обнаруженных неисправностей.

*После окончания работы на линии* водитель подает автомобиль на КТП, где сообщает механику о всех замеченных им изменениях технического состояния автомобиля. Механик КТП при участии водителя устанавливает комплектность ав-

томобиля, инструмента и такелажа, наличие поломок и повреждений автомобиля, потребность в обслуживании и ремонте, показания спидометра и время возврата автомобиля. Одновременно с осмотром заполняется принятая в ПАТ учетная документация. Осмотр выполняется согласно утвержденного перечня контрольно-осмотровых операций, который должен соответствовать требованиям Правил дорожного движения и Руководства завода-изготовителя по эксплуатации АТС. Номенклатура и реквизиты учетной документации должны быть достаточны для решения задач: контроля за местонахождением каждого автомобиля ПАТ в любой момент времени (на линии, в командировке, в ТР, ...); оперативного управления производством ТО и ТР; анализа эффективности ТЭА.

Проведение уборочно-моечных работ организуется согласно технологического расчета (см. “Проектирование АТП”).

#### *Главные проблемы в организации ЕО:*

суммарная трудоемкость ЕО примерно равна суммарной трудоемкости ТО-1 (за сутки, за год), но бригада ТО-1 есть, а бригады ЕО – нет (многое приходится делать самим водителям за счет своего личного времени);

ограниченная пропускная способность КТП, неравномерность входящего потока требований на ЕО → колебания нагрузки на КТП, простои автомобилей, снижение качества контроля;

трудности с перегонем автомобилей (либо получают большие потери времени у закрепленных за автомобилями водителей, либо требуется много водителей-перегонщиков);

трудности с устранением обнаруженных неисправностей (они мелкие, но их очень много).

#### *Возможные пути решения этих проблем:*

увеличение числа КТП (этот путь простой, но затратный);

оснащение их оборудованием для экспресс - диагностики (см. “Рекомендации по организации диагностики в АТП различной мощности” / НИИАТ);

совмещение времени работы дежурных механиков КТП разных смен на период приема автомобилей с линии;

предоставление (приказом по предприятию) права самоконтроля водителям с возложением на них ответственности за качество контроля АТС при ЕО;

привлечение ИТР на период приёма-выпуска автомобилей для выполнения «неответственных» операций;

растяжение ЕО во времени и в пространстве (например, определять техническое состояние АТС не только на КТП, но и в зоне хранения АТС);

автоматизация процессов получения, фиксации и передачи информации.

### **5.3. Организация ТО-1 и Д-1**

*Требования:*

$$1) 0,9L_1^{\text{норм}} \leq L_1^{\text{факт}} \leq 1,1L_1^{\text{норм}}$$

где  $L_1^{норм}$  и  $L_1^{факт}$  – нормативная и фактическая периодичности ТО-1;

2) 100%-е выполнение нормативного перечня операций (на практике – примерно 50%-е);

3) качественное выполнение каждой операции.

Из «Положения о ТО и ТР»: «При качественном выполнении ТО-1 должна обеспечиваться безотказная работа автомобиля до следующего ТО-1». Однако возможно ли это: ведь для узлов, отвечающих за безопасность, периодичность ТО выбирается из условия  $R_d = 0,90 - 0,98$ , для остальных узлов допустимый уровень безотказности  $R_d$  еще меньше – 0,80.

*Планирование постановки автомобиля на ТО-1 (варианты):*

1) По пробегу – отслеживается цепочка пробегов в Лицевой карточке автомобиля (желательно – с учетом пробегов в различных категориях условий эксплуатации).

2) Календарное планирование – при постоянстве суточных пробегов автомобиля (например – у маршрутных автобусов):

с учетом целодневных простоев (ЦП) автомобиля;

без учета ЦП.

*Варианты выполнения Д-1*

1) Перед ТО-1: уменьшается пропускная способность участка Д-1 из-за необходимости выполнения на нем большого числа преддиагностических операций; крупные неисправности обнаруживаются редко (так как периодичность контроля мала).

2) В процессе ТО-1: невозможно использовать конвейер на линии; оборудование Д-1 используется неэффективно (только для ТО-1).

3) После ТО-1: пропускная способность увеличивается на 30-40% (не нужно выполнять преддиагностические операции), можно использовать для автомобилей после ТО-2 и ТР. Наиболее предпочтительный вариант.

*Сопутствующий ТР (СТР) при ТО-1*

Из «Положения о ТО и ТР»: «Допускаются работы ТР трудоемкостью 5...7 чел.-мин каждая, но суммарная трудоемкость СТР должна быть не больше 20% нормативной трудоемкости ТО-1». Иначе ТО превращается в ТР, ухудшается качество ТО.

«Скользкий» слесарь – это обычно бригадир, помогающий отдельным исполнителям на поточной линии, если они не укладываются в такт поста.

МАДИ рекомендует предварительно сортировать автомобили по трудоемкости (для этого диагностировать перед ТО-1). Это нереально.

*Потери из-за асинхронности работы постов поточной линии* (по результатам статистического моделирования/ Киев, КАДИ, М.Н. Бедняк) показаны на рис. 16.

*Типовые поточные линии ТО-1* (разработаны НИИАТ) показаны в табл. 8, где  $N_{c1}$  – суточная программа по ТО-1.

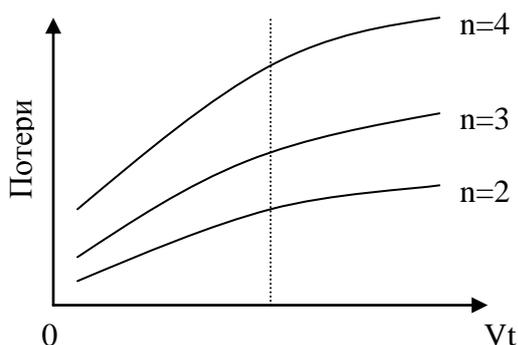


Рисунок 16:

$n$  – число постов на линии  
 $V_t$  – коэффициент вариации трудоемкости ТО-1  
 Вывод: короткие (в 2 - 3 поста) линии лучше.

Таблица 8

Тип линии	Число линий	Число постов на линии	$N_{c1}$	Общее число рабочих	Число автомобилей в АТП
$I_1$	1	2	11-16	5-9	180-220
$II_1$	1	3	15-24	7-14	240-350
$I_2$	2	2			
$II_2$	2	3			

### Информационное обеспечение процесса ТО-1

Схема обеспечения показана на рис. 17.

Группа обработки - анализа информации (ГОАИ) составляет, используя записи в Лицевых картах автомобиля, План – отчет ТО-1(П1) в трех экземплярах:  
 механику КТП – за сутки до постановки автомобиля в ТО-1;  
 оператору Д-1 и бригадиру участка ТО-1 – перед началом смены;  
 диспетчеру автоколонны – за сутки до постановки автомобиля в ТО-1.

Механик КТП, ориентируясь по плану П1, предупреждает водителя перед выездом на линию о запланированном ТО-1 и после возвращения автомобиля в парк контролирует подготовку его водителем к проведению ТО-1 (проведение УМР, постановку в зону ожидания ТО, обеспечение доступа для водителей - перегонщиков).

С началом работы зоны ТО-1 водитель-перегонщик доставляет автомобиль на рабочие посты; по окончании работ бригадир делает отметку в плане по ТО; оператор - диагност заполняет карту Д-1; контролер ОТК проводит выборочный контроль полноты и качества ТО (до 30% суточной программы), подписывает карты Д-1 и План-отчет по ТО.

Если в процессе ТО-1 выявляется необходимость в ТР, бригадир заполняет Листок учета Л1, передает его в ГОУП. Там оформляют технологическую и диспетчерскую характеристики заявки, планируют производство по этой заявке и направляют её в зону ТР.

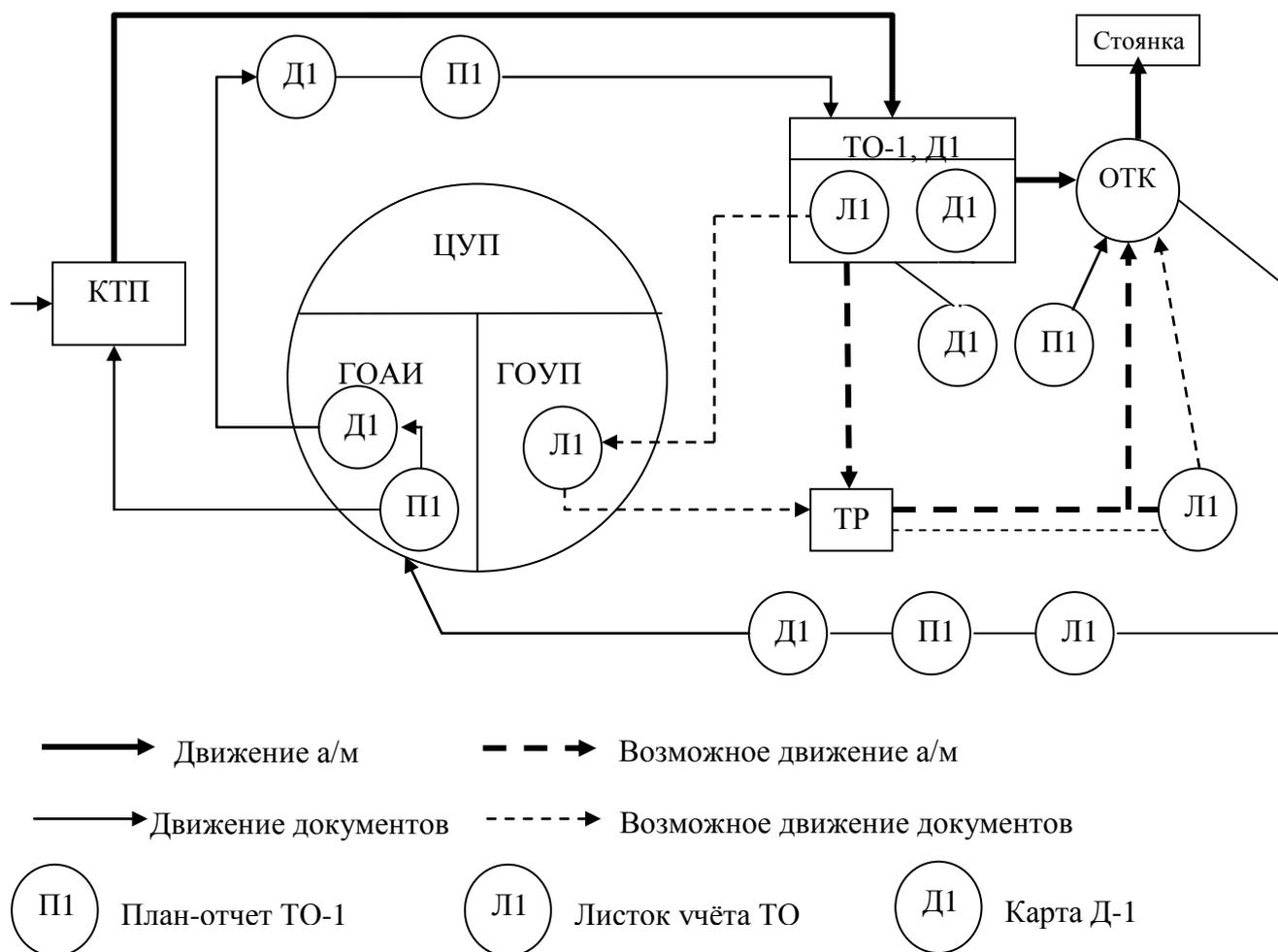


Рисунок 17

#### 5.4. Организация ТО-2 и Д-2

Главное требование (из «Положения о ТО и Р»):

$$L_2^{\text{факт}} = L_2^{\text{норм}} \pm 0,1L_2^{\text{норм}},$$

где  $L_2$  – периодичность ТО-2.

В действительности  $0,25L_2^{\text{норм}} \leq L_2^{\text{факт}} \leq 2,2L_2^{\text{норм}}$ .

Причины:

а) Организационные: укомплектованность бригад ТО-2 примерно 80%, потери рабочего времени примерно 30%, объем сопутствующего ремонта примерно равен объему ТО-2 (а должно быть: не более 10% от нормативной трудоемкости ТО-2, трудоемкость отдельных операций ТР при ТО-2 не более 30...40 чел.-мин); планирование несовершенно (автомобили уходят в командировку перед самым ТО-2 и др.); водители недисциплинированные, не ставят автомобили на ТО-2; колебания нагрузки на техническую службу, ориентация на  $\alpha_T \rightarrow \max$ .

б) Объективная: фактическая трудоёмкость  $t_2^{\text{факт}}$  ТО-2 – случайная величина с большими значениями коэффициента  $V_{t2}$  вариации:  $V_{t2} = 0,35...0,80$ .

*Поточные линии ТО-2* практически неприменимы в большинстве ПАТ из-за маленьких суточных программ по ТО-2, больших значений коэффициента  $V_{t2}$

( $0,5t_2^{норм} \leq t_2^{факт} \leq 2t_2^{норм}$ ), больших объёмов сопутствующего ТР (его трудно отделить). Но для обязательных работ ТО-2 (смазочных, крепежных...) поточные линии возможны.

Поточные линии ТО-2 нецелесообразны, но поточный метод производства применять можно: универсальные посты; распределить работы между исполнителями; составить расписание движения каждого исполнителя по автомобилям так, чтобы они не мешали друг другу; при этом не обязательно иметь в бригаде моториста, топливщика, электрика – они могут привлекаться из цехов.

*Специализация постов ТО-2:*

- 1) Д-2;
- 2) пост для работ ТО, связанных с запуском и работой ДВС;
- 3) пост для работ, связанных с вывешиванием автомобиля;
- 4) пост для смазочно-заправочных работ;
- 5) Д-1.

*Специализация постов ТО-2 (другой вариант):*

- 1) контроль-диагностика Д-2 перед ТО-2 и обслуживание (по принципу «Контроль – регулировка – контроль») наиболее сложных агрегатов и систем – 39% всей трудоёмкости ТО-2;
- 2) смазочные, заправочные, очистительные работы – 17%;
- 3) Д-1 – 4%;
- 4) остальные – 40%.

Д-2 выполняют за 1...2 дня до ТО-2 (обычно во 2-ю смену). Если после Д-2 автомобиль признается работоспособным, он отправляется на линию на 1...2 дня. В это время – подготовка производства ТО-2 этого автомобиля по результатам Д-2. Если при Д-2 выявили ТР большой трудоёмкости, то он должен быть выполнен до ТО-2.

Если комплексы РУ и ПП работают как часы (всегда есть неснижаемый запас исправных оборотных агрегатов) → подготовка производства не требуется → ТО-2 сразу после Д-2.

При Д-2 рекомендуется выполнять нетрудоёмкие регулировочные работы → лучше используются контрольно-диагностическое оборудование и специалисты, точнее диагнозы.

После ТО-2 целесообразно выполнить Д-1.

*Информационное обеспечение процесса ТО-2 (рис 18)*

ГОАИ, используя данные лицевой карточки автомобиля, нормативную периодичность и расчетную суточную программу ТО-2, за трое суток до ТО-2 составляет План-отчёт по ТО-2 (П2) в трех экземплярах:

- механику КТП вместе с Листами учёта ТО-2 (Л2);
- в зону Д-1;
- мастеру участка ТО-2.

При возвращении автомобиля с линии механик КТП с водителем проводят общий осмотр автомобиля и записывают в Лист Л2 внешние проявления неис-

правностей. Лист Л2 остается у водителя. За два дня до ТО-2 водитель после смены подает автомобиль на участок Д-2.

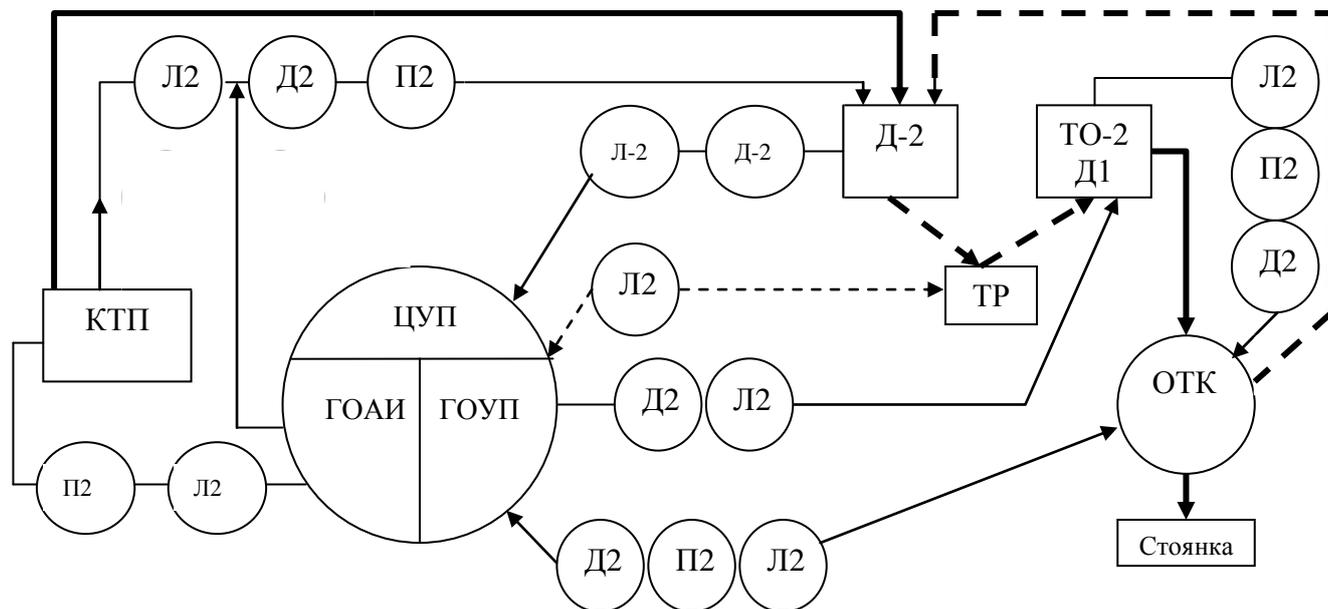


Рисунок 18

Механик - диагност заполняет карту Д2 и заносит в Лист Л2 выявленные неисправности. Перечень неисправностей, устраняемых при Д-2, регламентирован. Карты Д2 и Листы Л2 передаются в ГОУП.

Диспетчер ГОУП на основе полученной информации принимает одно из двух решений:

отправить автомобиль на 1-2 дня в эксплуатацию если он признан неисправным, но работоспособным, если объем выявленного у него сопутствующего ТР меньше 20% от объема ТО-2;

отправить автомобиль сначала в зону ТР, а затем, после выполнения работ, – на ТО-2.

Работы в зоне ТР регистрируются в Листах Л2.

После выполнения ТО-2 мастер делает отметки в документах П2, Л2, Д2. Контролер ОТК проверяет полноту и качество выполнения работ и расписывается. После этого П2, Л2, Д2 передаются в ГОАИ.

### 5.5. Организация текущего ремонта автомобилей

Изменение пропускной способности  $\mu$  поста от числа  $R_p$  рабочих на посту показано на рис. 19.

Изменение удельных затрат на один ТР в зависимости от числа  $R_p$  показано на рис. 20.

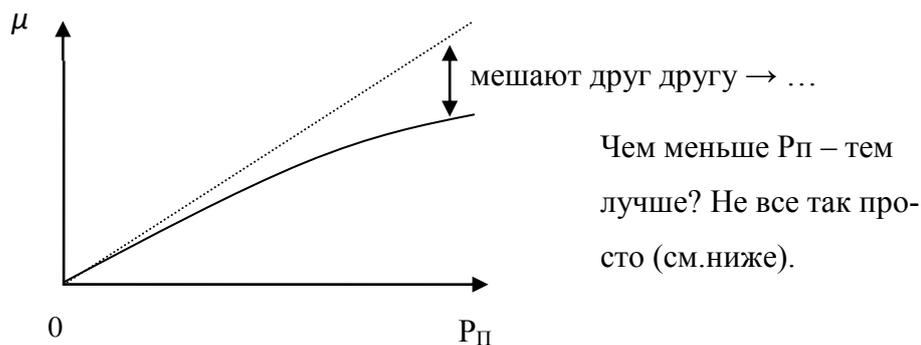


Рисунок 19

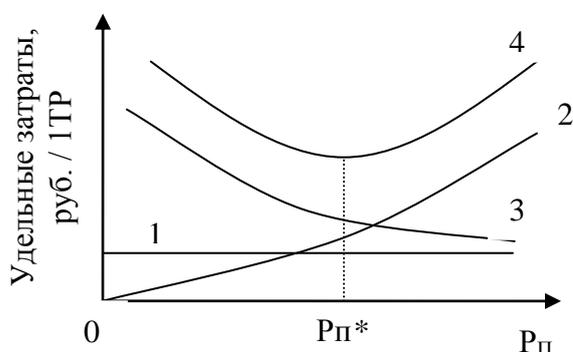


Рисунок 20:  
 1 – составляющая затрат на сооружение здания и на оборудование поста (амортиз. отчисления);  
 2 – ... на зарплату;  
 3 – потери от простоя автомобилей;  
 4 – суммарные удельные затраты и потери

Оптимальные значения  $R_{п*}$  для специализированных постов ТР двигателя – 3, КПП – 1,8, заднего моста – 1,4, подвески – 1,1 (на примере КамАЗ).

### Специализация постов ТР

Чем больше входящий поток требований на ТР – тем больше возможности для специализации.

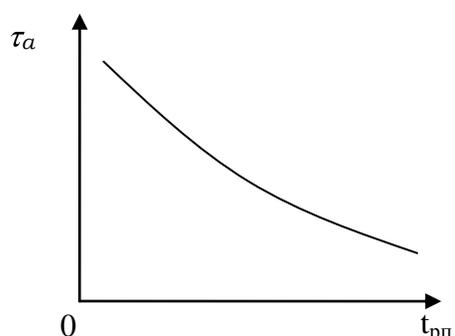
Учитывают факторы:

- технологический (...однородность работ);
- санитарно-гигиенический (спецпосты в условиях загазованности, загрязненности, ...);
- предметный (спецпосты по двигателю с системами, по МОБД, по ...);
- возможность загрузки постов;
- наличие в продаже оборудования.

Опыт специализации постов ТР в ПАТО-2 г. Саратов: двухуровневая зона ТР с передвижным оборудованием на нижнем этаже. Набор оборудования для спецпостов см. у НПО «Автотранstechника» (Белоруссия). Здесь даже лифты для ремонтников, с регулированием под их рост.

зависимость удельного времени  $\tau_a$  простоя автомобиля в ремонте от трудоемкости  $t_{рп}$  постового ТР показана на рис. 21:

$$\tau_a = \frac{\text{простой\_автомобиля, дни}}{t_{\text{ТП}}, \text{ чел.ч}}$$



Если дробить ТО и ТР (большой объем работ выполнять за несколько заездов автомобиля) → больше простои автомобилей,  $\alpha_T$  уменьшается.

Рисунок 21

Численность бригады ТР – до 15 чел. (существуют пределы, установленные психологами и социологами; оптимум – 5...10 чел.).

### *Информационное обеспечение процесса ТР*

Схема обеспечения показана на рис.22.

Ремонтный лист Лр – первый документ для отчета и информационного обеспечения процессов ТР. В Листе Лр механик КТП и водитель фиксируют внешние проявления неисправностей. После выполнения УМР автомобиль доставляют в ЗОР (зона ожидания ремонта). Дежурный ЗОР ставит в Лист Лр штамп «Автомобиль вымыт, комплектен (наличие зеркал, подфарников и т.д.), принят».

Водитель передает Лист Лр в ГОУП. Диспетчер принимает одно из двух решений:

1. При однозначных внешних проявлениях неисправностей дает указание на техническую подготовку производства: планирует прохождение автомобиля по постам и участком ТР в оперативном сменном плане ЦУП, дает указание водителю-перегонщику о доставке автомобиля на пост ТР и задание бригаде ТР на выполнение работ.

2. При невозможности однозначно определить конкретные ремонтные работы, диспетчер ГОУП направляет автомобиль на участок диагностирования. После выполнения диагностирования Др, диагност записывает в Карту диагностирования Др и в Лист Лр заключение о необходимых ремонтных операциях. Лист Лр и Карта Др передаются в ГОАИ.

По мере выполнения ремонта в Листе Лр заполняются графы «Фактически выполненные работы» и «Выданные запчасти и материалы». После приёма автомобиля контролёром ОТК документы Лр, Др с пометками ОТК направляются в ГОУП.

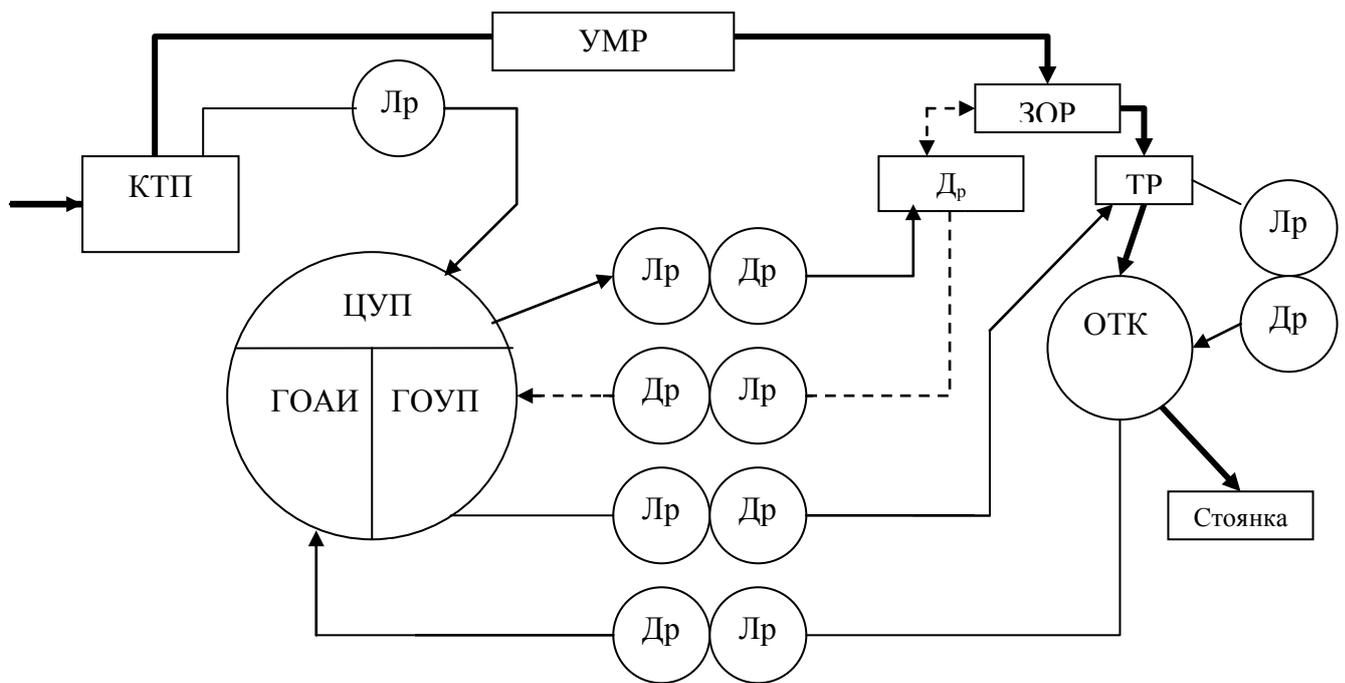


Рисунок 22

### 5.6. Нестандартные схемы организации процессов ТО и ремонта

1. *Комплексная форма*: объем ТО-2 делится на 2 части, которые выполняются при заездах автомобилей на ТО-1 в межсменное время на поточной линии с переналадкой ее в начале каждой недели (одна неделя – для 1-й части, 2-я – для 2-й и т.д.).

2. *Операционно-постовая форма*: объем ТО-2 делится на части (не более 6); каждую часть выполняют последовательно в разные дни одной недели на специализированных, независимых друг от друга постах; одновременно выполняют все ТР; всё – на тупиковых постах, всё – в межсменное время.

3. *Агрегатно-зональная форма*: объем ТО-2 делится на  $\frac{L_2}{L_1}$  частей; каждая часть выполняется в межсменное время; дни заездов совпадают с ТО-1; специализируют зоны, а не посты; в зоне выполняют свои части ТО-1, ТО-2, ТР автомобиля, ТР агрегатов (см. «Агрегатно-участковая система»). Вариант: ТО-1 на линии.

4. *Система ОР-Д-УН (ХАДИ)*:

ОР – обязательные работы ( $K_{повт} = 1$ ) → можно применить поточный метод;

Д – диагностика;

УН – устранение неисправностей (не различая ТО и ТР → меньше споров, перегонов автомобилей).

5. *Система Поволжского филиала НИИАТ*:

Из ТО-2 выделяется объем ТО-1, который выполняется в межсменное время по графику ТО-1. Оставшаяся часть выполняется без обязательной привязки к этому графику. Результаты: 1) периодичность фактическая ТО-1 ближе к нормативной; 2) ТО-2 можно назначать с учетом ... (в удобный момент).

6. Система кафедры «АТ» ЮУрГУ: с регулированием профилактической составляющей нагрузки на техническую службу (с регулированием нормативов профилактики автомобилей). Данная система описана в лекциях по дисциплине «Организационно – производственные структуры ТЭА» («ОПС ТЭА»).

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА

### 6.1. Введение в организацию МТО

#### 6.1.1. Задачи МТО

Системное представление о задачах МТО показано на рис. 23

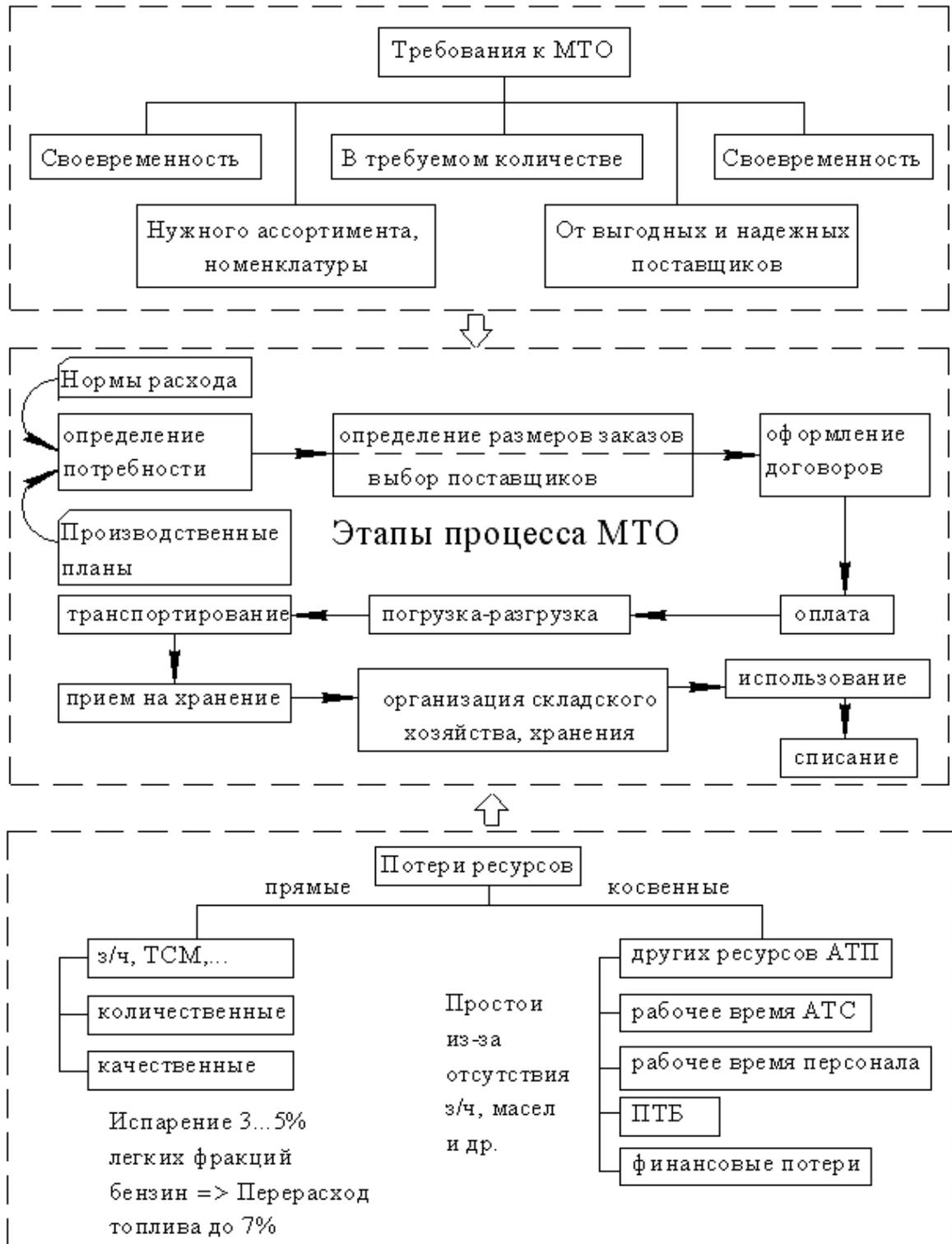


Рисунок 23

Чтобы выполнить все требования к МТО и минимизировать потери, необходимо на каждом этапе процесса МТО делать все необходимое вовремя и хорошо.

### 6.1.2. Организация складского хозяйства: актуальность, принципы, критерии

По результатам обследования ПАТ в «Ленстройавтотрансе» в один из рабочих дней из-за отсутствия запасных частей простаивало 629 автомобилей. Но если бы была централизована информация о запасах и у центра было бы право распоряжаться этими запасами, то простаивало бы на 60% автомобилей меньше (запчасти были, но не в тех ПАТ). Этот пример – одно из доказательств актуальности вопросов организации складского хозяйства.

Для организации складского хозяйства применяют принцип “эшелонирования” ⇒ многоуровневая система складов: заявка поступает сначала на нижний уровень; если она не удовлетворяется, то переходит на следующий; если ..., то ... и т.д.

Существуют две постановки задачи:

1) так распределить запасы по эшелонам, чтобы при заданной стоимости  $S_1$  запасов, приходящихся на один обслуживаемый объект, результат  $W$  функционирования системы запасов был максимальным;

2)  $S_1 \Rightarrow \min$ ,  $W \geq [W]$ , где  $[W]$  – требуемый результат.

Критерии (показатели) для результата  $W$ :

- среднее время обслуживания заявки;
- средняя глубина проникновения заявки в систему.

Необходимо учитывать основополагающую закономерность удовлетворения спроса на запасные части – систему “А-В-С” (рис. 24).

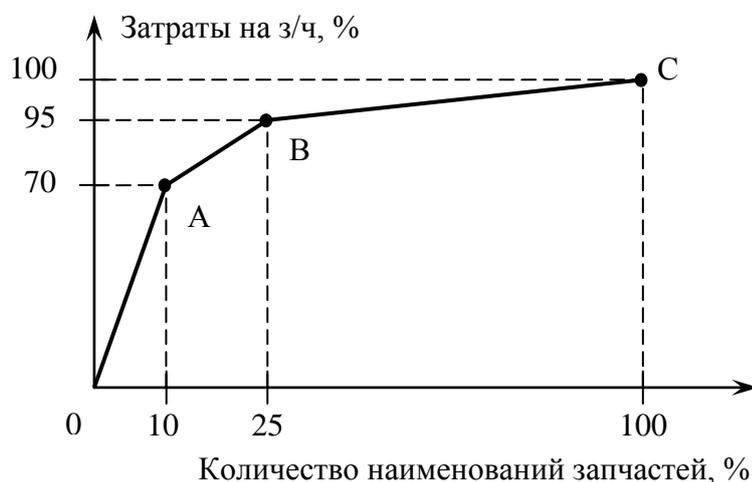


Рисунок 24

Пояснения к рис. 24:

все на 10% наименований запасных частей приходится 70% суммарного спроса на запчасти, а также затрат на них;

на 25% наименований приходится 95% спроса;

на остальные 75% наименований спрос составляет всего 5% от суммарного.

Из рис. 4.2 следует, что нижние склады должны быть предназначены для самых ходовых запасных частей (небольшие, с малой номенклатурой). Верхние – для менее востребованных запасных частей. На вершине пирамиды – самый большой склад со всей номенклатурой запасных частей. Самый маленький склад – у водителя.

### 6.1.3. Определение размера заказа на поставку

От размера заказа зависят:

а) затраты на

- оформление заказов,
- транспортирование заказанных ресурсов,
- складские операции,
- содержание, хранение запасов;

б) потери из-за

- порчи при хранении (количественные, качественные),
- нарушений ритмичности производства,
- замены ресурса одного вида (сорта, размера, ...) при его отсутствии на другой,
- омертвления финансовых ресурсов.

Рассмотрим простейшую схему пополнения и расходования запасов, показанную на рис. 25. Обозначим:

$Q$  – потребность в ресурсе (в штуках) за плановый период времени  $T$  (в сутках);

$q$  – среднесуточный расход ресурса, шт./сут.;

$C_1$  – разовые затраты на оформление заказа, его доставку, приём на хранение, руб.;

$C_2$  – затраты на хранение единицы ресурса в течение суток, руб./сут.;

$t$  – периодичность пополнения запаса, сут.;

$N$  – размер заказа, шт.;

$K_{нз}$  – страховой (неснижаемый) запас.

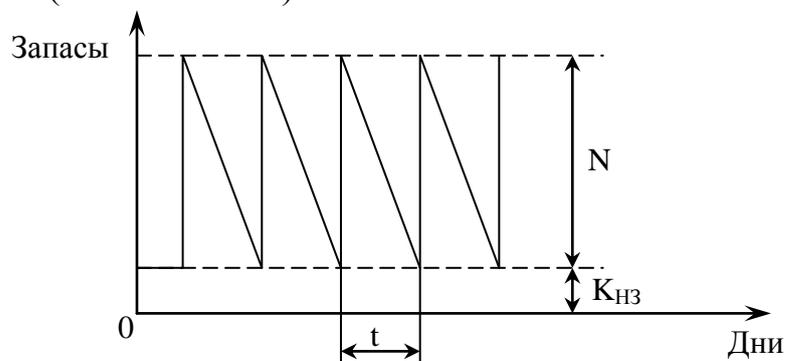


Рисунок 25

Учтём: при  $K_{\text{нз}}=0$  средний за время  $t$  уровень запаса равен  $\frac{N}{2}$ ; отсюда затраты на хранение запаса в течение времени  $t$  равны

$$\frac{N}{2} \cdot C_2 \cdot t.$$

Суммарные затраты и потери  $S$  за время  $T$  (рис. 26):

$$S = S_1(\text{оформление}) + S_2(\text{хранение}) = \frac{Q}{N} \cdot C_1 + \left( \frac{N}{2} \cdot C_2 \cdot t \right) \cdot \frac{T}{t} = Q \cdot C_1 \cdot \frac{1}{N} + \frac{T \cdot C_2}{2} \cdot N,$$

где  $N$  – управляемый параметр.

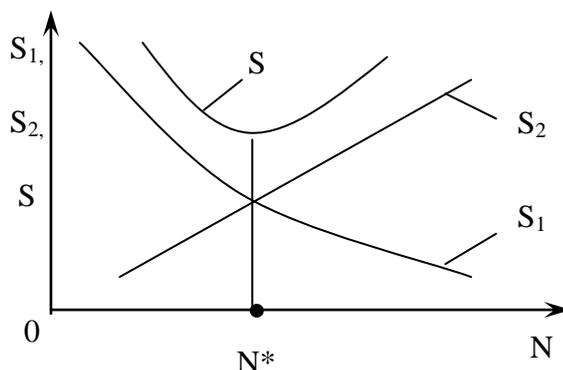


Рисунок 26

Продифференцируем по  $N$  выражение для суммы  $S$ , полученное уравнение приравняем к нулю и решим его относительно  $N$ ; получим

$$N^* = \sqrt{\frac{2 \cdot Q}{T} \cdot \frac{C_1}{C_2}} = \sqrt{\frac{2 \cdot q \cdot C_1}{C_2}},$$

где  $N^*$  - оптимальное значение размера заказа.

Рассмотренная модель весьма упрощена:

не учитывается вероятностная природа величин  $Q$  и  $q$ ;

считается, что расходы  $C_1$  не зависят от размера заказа.

.....

## 6.2. Обеспечение запасными частями, агрегатами, шинами

### 6.2.1. Номенклатурные нормы расхода запасных частей

Номенклатурные нормы  $H$  – по каждому наименованию запасных частей; размерность –  $\frac{\text{штук}}{100 \text{ автомобилей в год}}$ .

Расчет норм  $H$  может быть выполнен разными способами.

1) По ресурсу  $\bar{\ell}_1$  детали до первой замены:

$$H = \frac{L_T \cdot 100}{\eta \cdot \bar{\ell}_1},$$

где  $L_r$  – средний годовой пробег автомобиля.

Норма  $H$  получается завышенная.

2) С учётом срока службы  $t_a$ , год, автомобиля:

$$H = \frac{100}{t_a} \cdot \left( \frac{L_r \cdot t_a}{\eta \cdot \bar{\ell}_1} - 1 \right).$$

3) Как во втором случае, но с учётом вариации  $\nu = \frac{\sigma}{\bar{\ell}}$  ресурса детали:

$$H = \frac{100}{t_a} \cdot \left( \frac{L_r \cdot t_a - \bar{\ell}_1}{\eta \cdot \bar{\ell}_1} + 0,5 \cdot \left( \frac{\nu^2}{\eta} + 1 \right) \right)$$

Значение нормы  $H$  при этом получается больше, чем без учёта вариации  $\nu$ .  
Наиболее точная оценка.

4) Исходя из фактического расхода  $N$  в плановом периоде:

$$H = \frac{N}{L_\Sigma} \cdot \frac{шт}{1000 км},$$

где  $L_\Sigma$  – суммарный пробег автомобилей в плановом периоде, тыс.км.

### 6.2.2. Удельные нормы затрат на запасные части

Эти нормы необходимы при расчётах себестоимости перевозок, затрат на текущий ремонт (ТР). Сейчас известны только нормы 1984 года.

Их можно пересчитать, если для каждой модели автомобиля найти своё значение коэффициента  $\rho$  по формуле

$$\rho = \frac{H^{84} \cdot L_{KP}^{84}}{Ц_a^{84}},$$

где  $H$  – норма удельных затрат,  $\frac{руб.}{1000 км}$ ;

$L_{KP}$  – норма пробега до капитального ремонта, тыс. км;

$Ц_a$  – цена нового автомобиля, руб. (лучше – без стоимости шин);

84 – нормы 1984 года.

На каждом автозаводе существуют консерватизм и преемственность, поэтому можно принять  $\rho = const$ . Тогда нормы (например, для 2008 года) будут равны

$$H^{2008} = \frac{\rho \cdot Ц_a^{2008}}{L_{KP}^{2008}} \cdot K_1 \cdot K_3,$$

где  $K_1, K_3$  – коэффициенты корректирования из Положения о ТО и ТР, учитывающие соответственно категорию условий эксплуатации автомобиля ( $K_1 = 1,0 \dots 1,65$ ) и природно-климатические условия ( $K_3 = 0,9 \dots 1,4$ ).

Удельные нормы затрат на запасные части с учётом возраста автомобиля (поинтервальные нормы) приведены в нормативных частях Положения о ТО и ремонте.

### 6.2.3. Определение оптимального числа оборотных агрегатов в ПАТ

Общее число  $N_{АГР}$  оборотных агрегатов в ПАТ:

$$N_{АГР} = \text{исправные на складе} + \text{в ремонте на ПАТ} + \text{в ремонте на АРЗе} + \text{в пути}$$

Для определения числа  $N_{АГР}$  в Положении о ТО и ремонте есть специальная таблица. Но как она получена?

Шейнин А.М. (МАДИ) предложил определять оптимальное значение  $N_{АГР}^*$  числа  $N_{АГР}$  исходя из заданного годового объёма перевозок. Он может быть выполнен при разных соотношениях числа автомобилей в ПАТ и числа  $N_{АГР}$  в нем. Что при этом получается, показано на рис. 29.

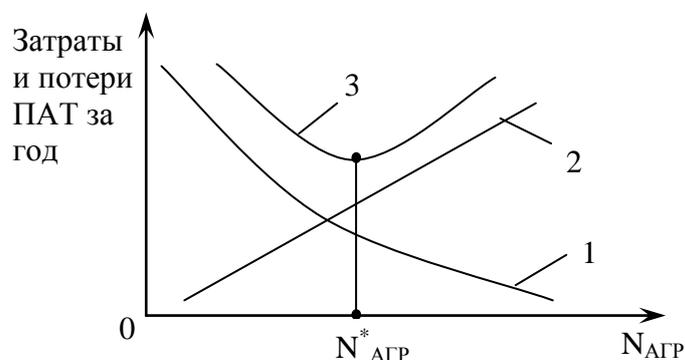


Рисунок 27:

1 — затраты на приобретение и содержание дополнительного числа автомобилей для компенсации простоев автомобилей на ремонте из-за отсутствия исправных агрегатов;

2 — затраты на приобретение и хранение оборотных агрегатов;

3 — суммарные затраты за год.

Канарчук В.Е. (КАДИ): “На величину  $N_{АГР}^*$  влияет много факторов:

возрастной состав парка;

среднесуточный пробег автомобилей;

условия эксплуатации;

удалённость АРЗов;

организованность производства в ПАТ и др.

Все их учесть в аналитических выражениях трудно  $\Rightarrow$  лучше применить *статистическое моделирование* на ЭВМ, то есть проигрывать процессы эксплуатации автомобилей, отказов агрегатов, их ремонт в ПАТ, транспортирование и ремонт на АРЗе”.

Моделируя процессы при разных значениях  $N_{АГР}$ , находят, чему равна сумма потерь за год:

- 1) от простоя автомобилей из-за отсутствия исправных оборотных агрегатов;
- 2) от “простоя” исправных агрегатов из-за отсутствия неисправных автомобилей.

Затем определяют, при каком значении числа  $N_{АГР}$  эта сумма оказывается минимальной.

Примечание 1: Исходные данные для моделирования всё равно нужны. И тут возможны такие упрощения, что никаких преимуществ перед аналитическими методами может не оказаться.

Примечание 2: Обычно фонд оборотных агрегатов формируют из агрегатов со списанных автомобилей  $\Rightarrow$  в оборот вовлекаются “мельницы”, перемалывающие запасные части: 20% самых изношенных агрегатов оборотного фонда перемалывают 80% запасных частей (на 80% входящий поток требований на ремонт агрегатов формируют всего 20% агрегатов из всех находящихся в обороте). Этот факт пока ещё никто не учитывал при оптимизации числа  $N_{АГР}$ . Изложенное в примечании 2 проиллюстрировано на рис. 30.

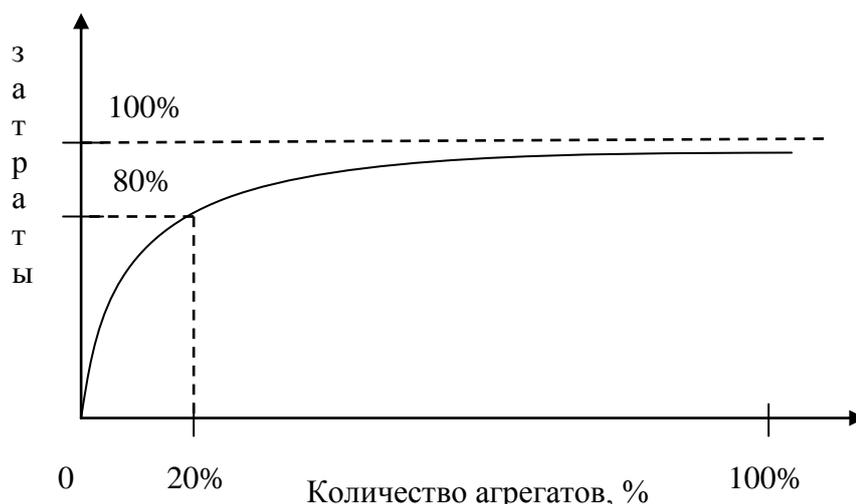


Рисунок 28

#### 6.2.4. Расчёт размера неснижаемого запаса $K_{НЗ}$

Чтобы не было простоя из-за отсутствия запасных частей, агрегатов,... должен быть достаточным их запас на начало рабочих суток (смены,...). Размер запаса определяется с помощью формулы Пуассона:

$$P_K = \frac{\omega^k}{k!} \cdot e^{-\omega},$$

где  $P_K$  – вероятность возникновения определённого числа (ровно  $K$ ) требований на агрегат за сутки (смену,...);

$\omega$  - параметр потока требований, то есть среднее число требований на агрегат за сутки (смену,...).

На рисунке 31 показаны результаты расчета вероятностей  $P_k$  при  $\omega = 3$ .

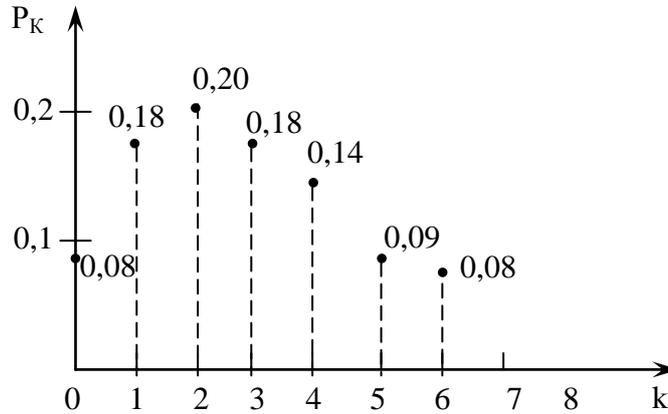


Рисунок 29

Среднеквадратичное отклонение  $\sigma_k$  случайных значений числа требований, поступивших за сутки (смену,...):

$$\sigma_k = \sqrt{\omega}.$$

Коэффициент  $\nu_k$  вариации этих значений:

$$\nu_k = \frac{\sigma_k}{\omega} = \frac{1}{\sqrt{\omega}}.$$

Реально возможное число  $\tilde{K}$  требований за сутки:

$$\tilde{K} = \omega \pm \sqrt{\omega}.$$

Обычно не занимаются минимизацией суммарных затрат и потерь, чтобы определить оптимальный размер запаса  $K_{НЗ}^*$ , а просто пользуются следующей методикой:

- сначала принимают, что вероятность [P] удовлетворения требования на деталь, узел, агрегат должна быть не меньше 0,9;
- затем, используя формулу Пуассона, находят, при каком  $K_{НЗ}$  это достигается  $\Rightarrow$  нормы неснижаемого запаса исправных агрегатов (узлов, деталей) на промежуточном складе.

Пример расчета  $K_{НЗ}$  при  $\omega = 3$ :

если принять  $K_{НЗ} = 1$ , то  $[P] = 0,08 + 0,18 = 0,26 < 0,9$  (см. рис. 31);

при  $K_{НЗ} = 2$   $[P] = 0,08 + 0,18 + 0,2 = 0,46 < 0,9$ ;

.....  
при  $K_{НЗ} = 7$   $[P] = \dots = 0,95 > 0,9 \Rightarrow$  принимаем  $K_{НЗ} = 7$ .

Что получается при увеличении параметра  $\omega$ , показано в таблице 9.

Чем больше ПАТ или ПАС, тем больше  $\omega \Rightarrow$  меньше коэффициент вариации  $\nu_k \Rightarrow$  проще и дешевле подготовка производства, меньше потерь из-за сбоев.

Таблица 9

Показатели	Значения показателей при различных $\omega$				
	4	9	16	...	100
$\tilde{K}$	2...6	6...12	12...20	...	90...110
$\nu_K$	1/2	1/3	1/4	...	1/10
$\Delta\tilde{K}/\omega$	4/4	6/9	8/16	...	20/100

### 6.2.5. Хранение агрегатов и материалов

Ниже в конспективной форме изложено, что и как нужно хранить.

*Цветные металлы* – отдельно, без колебаний температуры воздуха, при низких температурах.

*Легко воспламеняющиеся материалы* – в изолированном огнестойком помещении без прямого доступа излучений (солнечного и др.).

*Кислоты* – в отдельном проветриваемом помещении, в мягкой таре; пробки должны быть притёрты, обернуты бумагой, перевязаны шпагатом.

*Карбид кальция* – в сухом неотапливаемом помещении, с вытяжной вентиляцией, в герметичной упаковке.

*Баллоны с кислородом* – на удалении 100 метров, в вертикальном положении, на деревянных подставках.

*Запасные части* – при температуре воздуха от 5 до 15 °С; влажность воздуха – не более 75%.

*Шины и другие РТИ* – при температуре воздуха от –10 до +20 °С; влажность воздуха – 50-60%; оберегать от солнечного света, тепловых приборов, нефтепродуктов, кислот и т.п., а также от меди и других корродирующих материалов; стекло в окнах на складе покрасить красной краской; крыши – в вертикальном положении на стеллажах, один раз в квартал менять точку опоры; камеры – на вешалках с полукруглой полкой, слегка накачаные, посыпанные тальком, поворачивать один раз в месяц.

*Агрегаты* – в картерах должно быть масло, в отверстиях – деревянные пробки в промасленной бумаге; зеркало цилиндров двигателя смазать; шейки валов обернуть бумагой, обвязать деревянными планками.

### 6.2.6. Хранение аккумуляторных батарей (АКБ)

Общие требования: помещения сухие, изолированные, с приточно-вытяжной вентиляцией (так как выделяются водород и кислород); не менее 1 метра от отопительных приборов; без попадания прямых солнечных лучей.

Батареи бывают разные. Ниже в конспективной форме изложено, какие батареи и как нужно хранить.

*Батареи новые с сухими элементами:*

температура воздуха – не более 30°C, срок хранения – не более 2 лет; если надо хранить 3-5 лет, то нужен контрольно-регулирующий цикл (КРЦ); пробки ввинчены, герметизирующие детали (диски, плёнки и др.) на месте.

*Батареи без электролита:*

- сначала полностью зарядить АКБ;
- удалить электролит;
- отверстия закрыть пробками;
- облить блок 10%-м раствором нашатырного спирта.

*Заряженные батареи с электролитом:*

при температуре воздуха ниже 0°C; при этом срок хранения будет 1,5 года; если хранить при температуре выше +18 °C – всего 9 месяцев из-за саморазряда АКБ (50% в год).

*Батареи с депассиватором (4...5%-й раствор борной кислоты) вместо электролита:*

- зарядить АКБ;
- слить электролит;
- промыть дважды дистиллированной водой (с перерывами);
- залить депассиватор;
- вентиляционные отверстия открыть;
- хранить только при плюсовой температуре.

За целый год – никаких изменений с АКБ. *После хранения:*

- слить раствор в течение 10-15 минут;
- залить электролит плотностью  $q = 1,37 \text{ г/см}^3$ ;
- пропитывать 40 минут;
- довести плотность до нормы.

*Батареи после эксплуатации в течение года и более:*

Провести контрольно-регулирующий цикл (КРЦ) – полный заряд с доведением плотности электролита до нормы, затем разряд током 20 – часового режима до напряжения 11,5 В и снова полный заряд;

если после разряда ёмкость АКБ будет в пределах 40...60% от номинала, то АКБ на хранение лучше не ставить, а продолжать эксплуатировать на автомобиле.

В заключение отметим, что к каждой АКБ прилагается инструкция по эксплуатации, где есть раздел “Правила хранения”.

### **6.3. Обеспечение топливо-смазочными материалами**

### 6.3.1. Нормирование расхода топлива по линейным нормам / НИИАТ

Расход  $Q_H$  топлива по норме рассчитывают по формуле

$$Q_H = \underbrace{H_S \frac{S}{100} (1 + D)}_{\text{[путь]}} + \underbrace{B \frac{W}{100}}_{\text{[работа]}} + \underbrace{Q_e \cdot n_e}_{\text{[ездка]}} + \underbrace{B \frac{G_{ПП} \cdot S}{100}}_{\text{[прицеп]}} + \underbrace{B \frac{\Delta G \cdot S}{100}}_{\text{[дополнительное оборудование]}}$$

где  $H_S$  – линейная норма, л/100км;

$B$  – норма расхода топлива на единицу транспортной работы, л/100 т·км;

$Q_e$  – норма расхода топлива на одну езду с грузом, л/ездку;

$S$  – общий пробег автомобиля, км;

$G_{ПП}$  – масса прицепа в снаряженном состоянии, т;

$\Delta G$  – масса дополнительного оборудования в кузове, т;

$n_e$  – число ездов с грузом;

$D$  – поправочный коэффициент,  $0 \leq D < 1$ ;

$W$  – транспортная работа, т·км.

Эта формула общая. Для конкретного типа АТС слагаемые для расчета расхода  $Q_H$  нужно выбирать согласно таблицы 10. Нормы  $B$ ,  $Q_e$  для разных видов топлива приведены в таблице 11.

Линейную норму  $H_S$  определяют на основе экспериментальных данных о *базисных* расходах: контрольный расход топлива, расход топлива в магистральном ездовом цикле, ..., в городском ездовом цикле (см. ГОСТ 20306 – 90. АТС. Топливная экономичность. Методы испытаний).

Таблица 10

Тип АТС	Слагаемые расхода $Q_H$				
	[Путь]	[Работа]	[Ездка]	[Прицеп]	[Дополнительное оборудование]
Легковой а/м; автобус	+	–	–	–	–
Одиночный бортовой; тягач с “родным” полуприцепом	+	+	–	–	–
С прицепом	+	+	–	+	–
Специальные АТС	+	–	–	–	–
Одиночный самосвал	+ *	–	+	–	–
Самосвальный автопоезд	+	+ **	+	+	–

\* В норме  $H_S$  учтена работа  $W$  при  $\gamma=1$ ,  $\beta=0,5$ , где  $\gamma$ ,  $\beta$  – коэффициенты использования грузоподъемности и пробега соответственно.

\*\* учитывать работу  $W$ , выполненную *только на прицепе*.

Линейная норма  $H_S$  не равна контрольному расходу топлива  $Q_K$ . Но можно получить зависимость  $H_S = f(Q_K)$  (она линейная).

Таблица 11

Нормы	Значения норм для различных топлив				
	Бензин	Дизельное	Газ сжиженный	Газ сжатый	Газ + дизельное
$B$ , л/100 т·км	2,0	1,3	2,5	$2,0 \text{ м}^3$	$1,2 \text{ м}^3$ – газ; $0,25 \text{ л}$ – диз.
$Q_e$ , л/ездка	0,25	0,25	0,3	$0,25 \text{ м}^3$	

#### Система поправочных коэффициентов $D$

В зимнее время: на юге  $D=+0,05$ , на севере  $D=+0,15$ , на крайнем севере  $D=+0,20$ , в прочих районах  $D=+0,1$ . Если внегородские дороги с усовершенствованным покрытием –  $D=-0,15$ ; при езде в черте города, при езде на низших передачах  $D=+0,1$ ; в горах  $D=+0,05$  на каждую 1000 м над уровнем моря; при учебной езде  $D=+0,2$ , во время обкатки  $D=+0,1$ , на технологических перевозках в цехе  $D=+0,1$ .

Все добавки суммируются:  $D_\Sigma = \sum D_i$ .

См. брошюру «Нормы ...» Р311294-0366-03 / Департамент АТ Минтранса РФ. УТВ. 29.04.2003.

См. ЕУ 93/116. Нормирование расхода топлива по европейской методике (смешанной).

### 6.3.2. Нормирование расхода масел и смазок

Есть нормы расхода топлива, масел и смазок, утвержденные департаментом автомобильного транспорта. Обязательны для ГУП, МУП (бюджетникам).

Нормы расхода масел (смазок) – в л (кг) на 100 л или  $\text{м}^3$  расхода топлива *по норме* (расход масла зависит от тех же факторов, что и расход топлива). Нормы снижаются на 50% для новых автомобилей (меньше трех лет эксплуатации), кроме автомобилей ВАЗ и иномарок. Повышаются на 20% для старых автомобилей (больше восьми лет эксплуатации).

В МАДИ предложили свою методику определения расхода масла: в зависимости от пробега автомобиля с начала эксплуатации с учетом момента замены колец цилиндро-поршневой группы (ЦПГ) или ЦПГ в целом (рис. 35), где

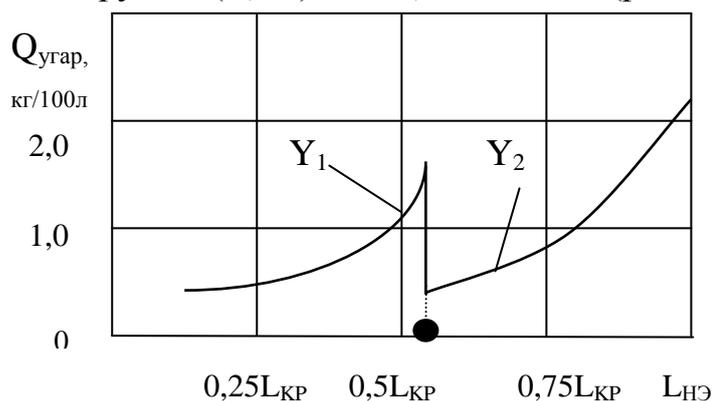


Рисунок 30

$L_{НЭ}$  – пробег с начала эксплуатации двигателя в долях от его нормативного пробега  $L_{кр}$  до КР;

А – момент замены ЦПГ или колец;

$Q_{угар}$  – расход масла на угар.

$$Y = \begin{cases} 0,52L_{НЭ} \exp 2,369L_{кр} & ; 0,4L_{кр} < L_{НЭ} < 0,5L_{кр}; \\ 0,21L_{НЭ} \exp 2,416L_{кр} & ; 0,5L_{кр} < L_{НЭ} < L_{кр}; \end{cases}$$

Предложена формула

$$H^i = K_C^i \cdot H^B, \text{ л/100 л топлива по норме,}$$

где  $H^B$ ,  $H^i$  – эксплуатационные нормы расхода масла соответственно для базового и  $i$ -го интервала пробега автомобиля с начала эксплуатации;

$K_C^i$  – суммарный коэффициент корректирования нормы для  $i$ -го интервала.

Из нормы  $H^i$  можно выделить составляющую на угар  $H_{угар}^i$ :

$$H_{угар}^i = K_{уг}^i \cdot H^i = K_{уг}^i \cdot K_C^i \cdot H^B, \text{ л/100 л топлива по норме.}$$

Значения коэффициентов  $K_C^i$ ,  $K_{уг}^i$ ,  $K_{замена}^i$  для автомобиля КамАЗ приведены в таблице 12. В ней:

$K_{замена}^i$  – доля уменьшается, а расход (в литрах) на замену не зависит от пробега  $L_{НЭ}$ ;

\* интервал 4 – базовый;

\*\* в интервале 3 – замена ЦПГ.

Таблица 12

Номер интервала пробега	$L_{НЭ}$ в долях от $L_{кр}$	Значения коэффициентов		
		$K_C^i$	$K_{уг}^i$	$K_{замена}^i$
1	До 0,25	0,53	0,6	0,4
2	0,25 - 0,50	0,77	0,73	0,27
3	0,50 – 0,75	0,65**	0,68	0,32
4	0,75 – 1,00	1,00*	0,79	0,21
5	>1	1,20	0,82	0,18

$\Sigma = 1$

### 6.3.3. Хранение топлива

При наличии в воздухе паров бензина (с объемной долей 1,1...5,4%) возникает *опасность взрыва* от искры, пламени. Для предотвращения взрыва: *гидравлические затворы* – трубопроводы всегда должны быть заполнены топливом; *огневой предохранитель* – сообщает резервуар с атмосферой через две латунные сетки, расположенные близко друг к другу.

*Хранение* может быть подземное, полуподземное и надземное.

Цистерны могут располагаться горизонтально или вертикально (строго горизонтально для государственной поверки, градуировки).

*Установка резервуара:* в железобетонном колодце, снаружи покрытом двойным слоем битума; предохранение от всплытия резервуара; на дне колодца – песчаная подушка (200 мм), на ней стеклоткань для предотвращения коррозии резервуара из-за блуждающих токов; свободное пространство заполнено стекловатой; внутренняя поверхность цистерны – с антикоррозионным покрытием.

*На крышке горловины резервуара:* сливное устройство с двумя приемными патрубками с быстроразъемными муфтами; огнепреградитель с верхним всасывающим клапаном (на пути к раздаче); измерительное устройство; *дыхательное устройство*, включающее в себя дыхательную магистраль, кран, дыхательный клапан, искрогаситель.

*Кран* – для отключения резервуара от дыхательной магистрали при ремонте.

*Дыхательный клапан* – поддерживает избыточное давление (0,01 Мпа) и снимает избыточный вакуум.

*Заполнение:* вертикальные резервуары – не более, чем на 95%; горизонтальные – не доливают до нижней кромки горловины на 15 – 20 см, бочки не доливают на 5 – 7 см (на случай расширения топлива при увеличении температуры).

*Надземный резервуар:* должен быть оборудован лестницей и площадкой у горловины; окраска светлая; четкие надписи.

Дизельное топливо должно выдаваться *после отстоя* не менее 24 часов → должно быть минимум два резервуара на АЗС.

Регулярная зачистка резервуаров позволяет на 30% уменьшить число ремонтов топливной аппаратуры дизеля (по данным ГОСНИТИ).

*Подземный резервуар:* на 5 – 10% дешевле строительство; площадь занимает меньше на 50%; постоянство температурного режима → потери от испарения бензина меньше в 6–10 раз; дешевле в эксплуатации (не нужны насосы для слива); меньше пожароопасность.

*У вертикальных резервуаров* по сравнению с горизонтальными меньше металлоемкость.

#### **6.3.4. Потери нефтепродуктов при хранении и раздаче**

Потери могут быть количественные и качественные. Испарение 3 – 5% легких фракций (качественные потери) приводит к перерасходу бензина на 7–10%.

*Виды потерь:*

- от испарения (в покое – меньше, в движении – больше; до 70% всех потерь);

- от утечек, проливов;
- от смешения сортов, марок топлива;
- при очистке резервуаров;
- из-за неисправностей топливораздаточной аппаратуры.

*Испарение:*

- от *большого дыхания* – при заполнении и сливе (в вытесненном 1 м<sup>3</sup> воздуха – 0,56 кг паров бензина летом и 0,35 кг – зимой);
- от *«малых» дыханий* – из-за суточных колебаний температуры;
- от *выдувания* через неплотности.

*Методы борьбы с этими потерями:*

- газовое пространство уменьшать, то есть подливать топливо; но должен быть недолив (на случай температурного расширения);
- уменьшать колебания температуры → подземное хранение;
- хранить под избыточным давлением (пореже «выдыхать»),
- улавливать пары;
- использовать вещества, плавающие на поверхности без растворения (потери уменьшаются в 2 раза);
- использовать краски с малым коэффициентом лучепоглощения;
- обеспечивать герметичность и чистоту.

### **6.3.5. Хранение и раздача сжиженного и сжатого газового топлива**

*Сжиженный нефтяной газ (СНГ)* тяжелее воздуха → скапливается в углублениях, образуя взрывоопасную (при концентрации 1,8 ... 2,4%) смесь. СНГ – взрывоопасней бензина (а бензин – пожароопасней СНГ, так как температура воспламенения ниже).

У СНГ большой коэффициент объемного расширения → заполнение баллона должно быть не более, чем на 90%; тогда получается оптимальное давление насыщенных паров → двигатель лучше работает при низких температурах воздуха.

Заправляют на горизонтальных площадках (при заполнении баллона на 90% топливо начинает вытекать через контрольное отверстие). Сливают самотеком или под давлением инертных газов. Перекачивают центробежными насосами.

При заправке запрещается:

работать металлическими инструментами;

пытаться запустить двигатель, если он плохо запускается (откатить на 15 м);

работать без рукавиц (при испарении СНГ происходит сильное охлаждение).

Баллоны для а/м рассчитаны на давление 1,6 МПа. Переосвидетельствование баллонов – каждые 2 года. На днище – клейма; на цилиндрической части – белой краской даты первого и последующих гидравлических испытаний. Баллоны красного цвета с надписями «Пропан» и «Огнеопасно». Надежное крепление; без наружных повреждений (раковин, забоин, сильной коррозии); герметичные резьбовые соединения (проверяют обмыливанием).

Баллоны для *сжатого природного газа (СПГ)* рассчитаны на давление 20 МПа. Баллоны из легированной стали освидетельствуются 1 раз в 5 лет, из углеродистой – 1 раз в 3 года. Баллоны для СПГ должны быть без раковин, вмятин, трещин и глубоких рисок, с надписью «Метан».

Заправка – на АГНКС (автомобильных газонаполнительных компрессорных станциях) под давлением 0,4 ... 1,2 МПа, в специальных боксах. Количество СПГ определяют с помощью манометра по разнице давлений до и после заправки; при этом используют таблицы для учета температуры воздуха. При заправке температура газа должна быть не более 40 °С. Если температура окружающей среды выше 35 °С, то температура газа должна быть не более чем на 5 °С выше температуры воздуха. После заправки давление в баллоне равно 19,0 ... 19,6 МПа. СПГ подают на АГНКС в несколько этапов:

- очищают от механических примесей;

- сжимают компрессорами до 26 ... 35 МПа;

- пропускают через влагомаслоотделитель и сушку в аккумулятор высокого давления, а оттуда – в заправочную колонку.

В начале и в конце каждой смены работы АГНКС необходимо контролировать наличие влаги в СПГ.

## 7. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ТО И ТР

### 7.1. Показатели качества ТО и ТР

#### 7.1.1. Понятие о показателях качества

С помощью показателей оценивается степень достижения поставленных целей. Например: цель – повысить уровень технической готовности автопарка. Показатель – коэффициент технической готовности. Сопоставляя  $\alpha_T^{\text{факт}}$  с  $\alpha_T^{\text{план}}$ , можно ...

*Показатели качества* – это параметры, по которым оценивается свойство продукции. Например: свойство «топливная экономичность автомобиля» может быть оценено показателями «часовой расход топлива», «расход топлива в л/100 км», «контрольный расход топлива» и другими.

Качество  
Свойства  
Параметры (показатели)  
Численные значения параметров (показателей)

*Уровень качества* определяется сопоставлением численных значений показателей качества сравниваемой продукции или результатов труда с *эталонными*. За эталон могут быть приняты достижения прошлых периодов – лет, кварталов, месяцев (если при управлении качеством используется принцип «от достигнутого»), достижения передовых предприятий, отраслевые нормативные значения показателей и другие. В японских системах управления качеством за эталон принято «ноль дефектов».

*На практике использовались следующие показатели:*

1) Доля, в %, неудовлетворительно обслуженных автомобилей в общем числе автомобилей, прошедших ТО (по результатам сплошного или выборочного контроля с размером выборки 10 - 15% от  $N_C$  (суточной программы)).

2) Доля, в %, автомобилей, отказавших на гарантийном пробеге после ТО по операциям, которые входят в объем ТО-1 или ТО-2. Гарантийный пробег:  $0,25L_1$ ;  $0,25L_2$  или  $L_1, L_2$  (по Положению).

#### 7.1.2. Показатели качества в Ленинградском ПОПАТ-3/Система ЛИЭИ

Главный показатель – средняя наработка на операцию ремонта: отношение суммарного пробега автомобилей парка к числу всех случаев выполнения операции ремонта за анализируемый период; по каждому автомобилю, поступившему на ТО-2, определяются эти случаи и наработки. Учет вели по 330 операциям ремонта. Определяли средние наработки в разрезе по отдельным исполнителям, отдельным подразделениям, по агрегатам, системам автомобилей, по видам ТО и ТР, по группам операций. Средние наработки сравнивали с нормативными значе-

ниями, которые устанавливали по принципу «от достигнутого» по каждой модели автомобиля и по каждой возрастной группе автомобиля:

- 1) автомобили с пробегами до 50 тыс. км от начала эксплуатации;
- 2) 51 – 200 тыс. км;
- 3) 201 – 350 тыс. км;
- 4) свыше 350 тыс. км.

Особо учитывались «повторно возникшие операции ремонта» в интервале между ТО-2  $\equiv$  число дефектов. По доле дефектов в общем объеме работ исполнителя или подразделения оценивалось качество их труда.

Например: для отдельного исполнителя

$$K_{ТО} = 1 - (\text{число дефектов} / \text{общее число выполненных операций ТО}).$$

Для цеха:  $K_{Р(ЦЕХ)} = 1 - (\text{число дефектов} * \bar{i}_{ДЕФ} / T_{(ЦЕХ)})$ ,

где  $\bar{i}_{ДЕФ}$  - средняя трудоемкость одной операции ремонта;

$T_{(ЦЕХ)}$  – общая трудоемкость выполненных в цехе работ.

Нормативные значения указанных и других показателей определялись как среднее по результатам работы исполнителя за расчетный период до внедрения системы управления качеством. Затем они постепенно ужесточались «от достигнутого».

*Замечания по системе ЛИЭИ:*

- 1) средние наработки на операции ремонта зависят не только от качества ТО и ТР;
- 2) всего четыре возрастные группы автомобилей – очень большая дискретность;
- 3) фактические наработки  $L_2^{ФАКТ}$  - могли быть очень разными, в системе это не учитывалось;
- 4) не учитывались доверительные вероятности, хотя все оценки качества – значения случайной величины с вариацией значений в широких пределах даже при одном и том же фактическом уровне качества;
- 5) в основе системы вера в то, что достаточно оценивать уровень качества ТО и ТР и затем заставить людей повысить его – остальное не так уж и важно.

### 7.1.3. Опыт Белоруссии и Украины

В *Белоруссии* качество труда разных групп работников (рабочих, руководителей, ИТР) оценивали коэффициентом

$$K = \frac{Q + D}{2},$$

где  $Q$  – оценка качества *результатов* труда  $Q = \frac{n}{N} \cdot 100\%$  – (по доле, в %, работ, принятых ОТК с первого предъявления);

$D$  – оценка качества *процесса* труда (оценка дисциплины труда).

Оценка  $D$  определялась с помощью внутренних оценок  $\Delta_i$  значимости отдельных *претензий и поощрений*:

$$D = 1 + \sum \Delta_i.$$

На *Украине* качество труда отдельного  $i$ -го исполнителя оценивали показателем

$$K_{Ti} = 1 - \frac{n_i}{n_6},$$

где  $n_i$  – количество упущений в работе у  $i$ -го исполнителя;

$n_6$  – общее число упущений в бригаде, где работает  $i$ -ый исполнитель.

Для бригады использовали аналогичный показатель

$$K_{oi} = 1 - \frac{n_{oi}}{n_{APM}},$$

где  $n_{oi}$  – число упущений в работе  $i$ -ой бригады;

$n_{APM}$  – общее число упущений в авторемонтной мастерской.

*Упущения:*

а) организационные – опоздания, преждевременный уход с работы, неудовлетворительное содержание рабочего места, ... , невыполнение в срок задания;

б) технологические – несоблюдение технологии работ, правил техники безопасности и другие;

в) сдачи работ не с первого предъявления, сход автомобиля с линии, ...

На *СТОА*: применяли коэффициент *одобрительных оценок заказчиков услуг*:

$$K_{зак} = \frac{O_1 + O_2}{O_1 + O_2 + O_3},$$

где  $O_1, O_2, O_3$  – количество оценок соответственно хороших, удовлетворительных, неудовлетворительных, данных заказчиками услуг за отчетный период.

#### 7.1.4. Показатели качества в авиации

В авиации для оценки качества ТО использовались следующие показатели:

базовый коэффициент  $K_6, \%$ , сдачи работ ТО с первого предъявления;

коэффициент обобщенной оценки качества *по недостаткам, обнаруженным в процессе эксплуатации*

$$K_{об} = K_6 \cdot \prod_j K_{CHj}$$

Здесь  $K_{CH}$  – коэффициент снижения  $K_6$  по  $j$ -ым видам нарушений. Принимается:

$K_{CH} = 0$  при авиационном происшествии;  $K_{CH} = 0,1$  при инцидентах;  $K_{CH} = 0,5$  при

повреждениях авиационной техники на земле;  $K_{CH} = 0,7$  при задержках рейса;

$K_{CH} = 0,9$  при повторном дефекте.

Для оценки качества работы руководителей использовался коэффициент

$$K_{об}^{рук} = 100 + \sum_i n_i \cdot K_{Пi} - \sum_j n_j \cdot K_{СНj} ,$$

где  $n_i$  – число случаев отличной работы по  $i$ -ым видам отличий;

$n_j$  – число нарушений по  $j$ -ым видам нарушений;

$K_{Пi}$  – коэффициент повышения в случае отличной работы.

Использовались перечни типовых описаний вариантов отличной работы и вариантов нарушений.

## **7.2. Оценка и прогнозирование качества ремонта агрегатов**

### **7.2.1. Оценка и прогнозирование качества ремонта агрегатов: проблемы; подходы**

Оценивать качество сразу после ТО и ТР или даже в процессе ТО и ТР сложно из-за большой трудоемкости контроля (для оценки качества ТО-1 надо по существу вновь выполнить все операции ТО-1). Как выход – введение выборочного контроля.

Оценивать качество по прошествии некоторого времени после ТО и ТР (на гарантийном пробеге) сложно из-за влияния на обслуженный или отремонтированный автомобиль других, не связанных с ТО и ТР, факторов (водитель, дорожные условия, транспортные условия...).

Возможные варианты получения исходных данных для оценки и прогнозирования качества ремонта:

- 1) Наблюдать за агрегатами после ремонта до отказа всех  $N$  агрегатов.
- 2) Наблюдать на оценочном интервале / МАДИ (см. ниже).
- 3) Наблюдать на гарантийном пробеге.
- 4) Контролировать выходные параметры рабочих процессов агрегатов по окончании ремонта.
- 5) То же, основные конструктивные параметры.
- 6) Оценивать условия: оснащенность оборудованием, наличие НТД, квалификация исполнителей, ... .
- 7) Оценивать системы управления производством, качеством.
- 8) Оценивать руководителей.

### **7.2.2. Методика сравнительной оценки качества цехового ремонта агрегатов в разных ПАТ / Кафедра «Автотранспорт» ЮУрГУ**

Методика нужна для того, чтобы точно оценивать, в каком АТП выше качество ремонта какого-либо агрегата (двигателя, КПП и других) и затем сравнивать, сравнивать → найти причины низкого качества и устранить их.

Коэффициент качества ремонта агрегатов в  $i$ -ом ПАТ:

$$K_i = \frac{\overline{\eta_i}}{\text{SUP} \eta_i} = \frac{\left[ \frac{\sum_{j=1}^{N_i} I_{Pij}}{I_{Hij}} \right] / N_i}{\text{SUP} \left[ \left( \frac{\sum_{j=1}^{N_i} I_{Pij}}{I_{Hij}} \right) / N_i \right]},$$

здесь:  $SUP$  – максимальное из всех рассматриваемых значений;

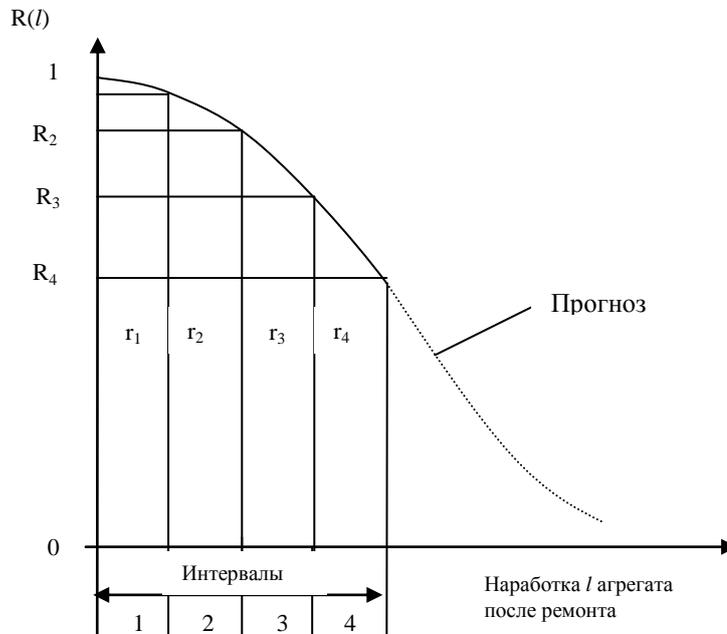
$\overline{\eta_i}$  – среднее значение коэффициента восстановления ресурса агрегата какого-либо одного наименования в  $i$ -ом ПАТ;

$l_{Hij}, l_{Pij}$  – наработки до ремонта с цеховой разборкой-сборкой  $j$ -го агрегата нового и после ремонта соответственно из выборки размером  $N_i$  в  $i$ -ом ПАТ.

*Важный момент:* значения  $l_H, l_P$  определяют только для тех агрегатов, которые эксплуатируются на одном и том же автомобиле до ремонта и после него, без существенного изменения после ремонта условий эксплуатации каждого отдельного автомобиля при одном и том же закрепленном водителе. Для обеспечения достаточной точности и оперативности оценки качества ремонта размер ПАТ должен быть 250...300 автомобилей.

### 7.2.3. Система оперативного прогнозирования качества ТО и ТР / МАДИ

Краткая характеристика: на достаточно коротком оценочном периоде  $l_{OЦ}$  (Рис. 36) после проведения ремонтных работ *прогнозируется* уровень качества труда по конкретным агрегатам, обслуживаемым и ремонтируемым одной и той же бригадой.



$l_{OЦ}$  Рисунок 31

На периоде  $l_{OЦ}$  выявляют первые  $r_1$  отказов агрегатов после ремонта, определяют по этим данным зависимость вероятности безотказной работы  $R(l)$  и прогнозируют значение  $\bar{l}$  средней наработки на отказ.

Оценочный период  $l_{OЦ}$  должен быть коротким, чтобы действовала обратная связь (чтобы исполнитель, получив данные о наработках агрегатов, мог вспомнить, как он ремонтировал тот или иной агрегат). Но если  $l_{OЦ}$  будет слишком коротким, то будет низкая достоверность и точность прогнозирования. Существует оптимальное значение  $l_{OЦ}^*$ . (Далее см. ТЭА / Кузнецов Е. С.).

### **7.3. Положение об отделе технического контроля АТП (извлечения)**

#### **I. Общие положения**

1. Отдел технического контроля (ОТК) автотранспортного предприятия организован в целях обеспечения контроля за качеством и объемом выполняемых работ при производстве всех видов технического обслуживания и ремонта, выпуском автомобилей на линию и техническим состоянием ремонтного фонда, отправляемого на авторемонтные предприятия.

2. ОТК является самостоятельным структурным подразделением автотранспортного предприятия и в своей деятельности руководствуется настоящим Положением, действующим законодательством, приказами и распоряжениями Министерства.

3. Начальник ОТК подчиняется непосредственно руководителю автотранспортного предприятия.

4. Минимальное количество мастеров и механиков ОТК определяется необходимостью обеспечить:

- а) прием подвижного состава, агрегатов и др. продукции из ТО и ремонта;
- б) контролируемый выпуск и приемку автомашин на протяжении всего времени выпуска и приема на всех филиалах автотранспортного предприятия (осуществление выпуска и приема автомашин другими должностными лицами должно производиться только в исключительных случаях с разрешения начальника или главного инженера автотранспортного предприятия).

5. Работники ОТК автотранспортного предприятия (старшие контрольные мастера, контрольные мастера, контролеры и механики контрольно - пропускных пунктов) подчиняются начальнику ОТК и в своей работе независимы от других отделов предприятия.

6. Осуществляемый ОТК контроль не освобождает начальников цехов, отделов, участков и других работников автотранспортного предприятия от ответственности за недоброкачество выполняемых работ и выпуск на линию технически неисправного подвижного состава.

#### **II. Задачи**

7. Основными задачами ОТК являются:

а) осуществление контроля за качеством и выполнением объемов работ при производстве всех видов технического обслуживания и ремонта подвижного состава;

б) осуществление контроля за техническим состоянием подвижного состава перед выпуском его на линию и после возвращения с линии;

в) контроль за соблюдением технологии производства в цехах, ремонтных мастерских и на других производственных участках в соответствии с установленным технологическим регламентом производства, технологическими инструкциями и схемами;

г) учет ходимости полученных из капитального ремонта автомобилей, двигателей и других агрегатов, учет преждевременного износа и выхода из строя подвижного состава и анализ причин возникновения неисправностей, участие в разработке и осуществлении мероприятий по повышению качества ремонта и всех видов технического обслуживания и предупреждению причин, вызывающих неисправности подвижного состава;

д) техническая приемка автомобилей и агрегатов, поступающих в автотранспортное предприятие от авторемонтных и автомобильных заводов и осуществление контроля за техническим состоянием ремонтного фонда;

е) контроль за надлежащим состоянием оборудования, приспособлений, контрольно-измерительных приборов и инструментов, применяемых при техническом обслуживании и ремонте подвижного состава;

ж) контроль за качеством и соответствием стандартам и техническим условиям поступающих на склады материалов, полуфабрикатов и запасных частей; наблюдение за надлежащим складированием материалов, полуфабрикатов и запасных частей, предназначенных для технического обслуживания и ремонта подвижного состава;

з) контроль за соблюдением правил и сроков постановки подвижного состава в техническое обслуживание и ремонт;

и) контроль за качеством восстановления и изготовления запасных частей, ремонта автомобильных шин, аккумуляторных батарей и др.;

к) участие в постоянно-действующей комиссии по списанию подвижного состава;

л) участие в проведении технической учебы по подготовке и повышению квалификации ремонтно-обслуживающих рабочих, водителей и технического персонала автотранспортного предприятия;

м) контроль за выполнением автотранспортным предприятием приказов, распоряжений и указаний по вопросам улучшения качества технического обслуживания и ремонта подвижного состава;

и) составление рекламационных актов и предъявление претензий в случае поставки в АТП недоброкачественной продукции.

### **III. Права и ответственность ОТК**

8. Указания ОТК по вопросам качества ремонта, выполняемых работ по техническому обслуживанию, соблюдения технологической дисциплины и техниче-

ского состояния выпускаемого на линию подвижного состава являются обязательными для всех работников автотранспортного предприятия и подлежат немедленному выполнению.

9. Начальник ОТК несет ответственность:

а) за выпуск на линию технически неисправного подвижного состава – в соответствии с действующим законодательством, наравне с начальником (директором) и главным инженером автотранспортного предприятия;

б) за правильность организации и эффективность работы отдела технического контроля;

в) за правильность оценки качества выполненных работ и оформление документов, разрешающих выпуск подвижного состава на линию.

## Список сокращений, условных знаков и обозначений

а/м – автомобиль

АТ – автомобильный транспорт

АТС – автотранспортное средство

АТП – автотранспортное предприятие

АМТС – автомототранспортное средство

АЗС – автозаправочная станция

АРЗ – авторемонтный завод

БДД – безопасность дорожного движения

БЖД – безопасность жизнедеятельности

ГИБДД – Государственная инспекция БДД

гос. – государственный

ГУП – гос. унитарное предприятие

ДВС – двигатель внутреннего сгорания

ДТП – дорожно-транспортное происшествие

Д – диагностирование, диагностика

Д-1, Д-2, Др – виды диагностирования

ЕО – ежедневное обслуживание

з/ч – запасные части

ИТР – инженерно-технические работники

КПД – коэффициент полезного действия

КПП – коробка перемены передач

КР – капитальный ремонт

КАДИ – Киевский автомобильно-дорожный институт

КТП – контрольно-технический пункт

МАДИ – Московский автомобильно-дорожный институт

МОБД – механизмы, обеспечивающие БДД

МТО – материально-техническое обеспечение

МУП – муниципальное унитарное предприятие

НИИ – научно-исследовательский институт

НИИАТ – научно-исследовательский институт АТ

НД – нормативный документ

НТД – нормативно-технический документ

н/и – неисправность, неисправный  
НОТ – научная организация труда

ОГ – отработавшие газы  
ОП – организация производства  
ОГМ – отдел главного механика  
ОТК – отдел технического контроля

ПАС – предприятие автосервиса  
ПАТ – предприятие автомобильного предприятия  
ПДД – правила дорожного движения  
ПТБ – производственно-техническая база

Р – ремонт  
РД – руководящий документ  
РРО – ремонтно-регулирующие операции  
РТИ – резино-технические изделия

СО – сезонное обслуживание  
СМО – система массового обслуживания  
СТОА – станция технического обслуживания автомобилей

ТО – техническое обслуживание  
ТР – текущий ремонт  
ТЭА – техническая эксплуатация автомобилей  
тех. – технический  
ТСМ – топливо-смазочные материалы

УМР – уборочные работы

ХАДИ – Харьковский автомобильно-дорожный институт

ЦПГ – цилиндро-поршневая группа  
ЦУП – центр управления производством  
ЦНОТ – Центр по научной организации труда  
ЦНИЛ – Центральная научно-исследовательская лаборатория

[А]→[В] – из А следует В (А – причина, В – следствие)  
 $\alpha_T$  – коэффициент технической готовности

## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ .....	3
<b>1. ИСХОДНЫЕ ПОНЯТИЯ И ПРЕДСТАВЛЕНИЯ</b>	
1.1. Введение в проблемы ТЭА.....	4
1.2. Управление: общие функции; постановки задач .....	5
1.3. ТЭА: эффективность, цели, ограничения.....	6
1.4. Задачи подсистем ТЭА .....	7
<b>2. ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА</b>	
2.1. Общие требования и рекомендации.....	11
2.1.1. Направления организации труда .....	11
2.1.2. Разделение труда .....	11
2.1.3. Условия труда.....	12
2.1.4. Обслуживание рабочих мест .....	13
2.1.5. Трудовой Кодекс РФ (извлечения).....	13
2.2. Частные требования и рекомендации.....	14
2.2.1. Нормирование труда.....	14
2.2.2. Технологические карты.....	16
2.2.3. Режимы труда и отдыха.....	18
2.2.4. Рационализация труда (важные “тонкости”).....	20
2.2.5. Проекты организации рабочих мест. Аттестация рабочих мест.....	21
2.3. Бригадная форма организации труда.....	21
2.3.1. Целесообразность; преимущества.....	21
2.3.2. Классификация и формирование бригад.....	22
<b>3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА</b>	
3.1. Основы организации производства.....	24
3.1.1. Сущность организации производства.....	24
3.1.2. Общие принципы рациональной организации производства .....	25
3.1.3. Расширение перечня общих принципов .....	27
3.1.4. Направления совершенствования ОП.....	28
3.1.5. Методы организации производства .....	29
3.2. Организация ТО и ремонта АТС: методы; системы.....	30
3.2.1. Метод комплексных бригад .....	30
3.2.2. Метод специализированных бригад.....	31
3.2.3. Агрегатно-участковый метод (система) .....	31
3.3. Система централизованного управления производством.....	33
3.3.1. Предпосылки создания системы ЦУП. Принципы системы.....	33
3.3.2. Структура управления технической службой.....	33
3.3.3. Функции и задачи ЦУП.....	35
3.3.4. Документация ЦУП.....	36

4. ФОРМИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОГРАММ	
4.1. Оперативное планирование и подготовка производства	38
4.1.1. Задачи планирования и подготовки производства	38
4.1.2. Формирование характеристик заявок	40
4.1.3. Определение плановой продолжительности ремонта	41
4.1.4. Планирование загрузки персонала / Волгин В.В.	42
4.1.5. Подготовка производства	44
4.1.6. Выбор дисциплины обслуживания	45
4.1.7. Обязанности мастера-приемщика ПАС	46
4.2. Предотвращение недозагруженности производственных мощностей	47
4.2.1. Привлечение клиентов	47
4.2.2. Прием заявок по предварительной записи	48
4.2.3. Обслуживание предприятий и учреждений / Волгин В.В.	49
4.2.4. Самообслуживание / Волгин В.В.	51
4.2.5. Выбор режима работы ПАС / Волгин В.В.	51
4.2.6. Рекомендации по режимам работы производственных подразделений ПАТ / Напольский Г.М.	52
5. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОЦЕССОВ ТО И РЕМОНТА	
5.1. Общие схемы	53
5.2. Организация ежедневного обслуживания (ЕО)	54
5.3. Организация ТО-1 и Д-1	55
5.4. Организация ТО-2 и Д-2	58
5.5. Организация текущего ремонта автомобилей	60
5.6. Нестандартные схемы организации процессов ТО и ремонта	63
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА	
6.1. Введение в организацию МТО	65
6.1.1. Задачи МТО	65
6.1.2. Организация складского хозяйства: актуальность, принципы, критерии	66
6.1.3. Определение размера заказа на поставку	67
6.2. Обеспечение запасными частями, агрегатами, шинами	68
6.2.1. Номенклатурные нормы расхода запасных частей	68
6.2.2. Удельные нормы затрат на запасные части	69
6.2.3. Определение оптимального числа оборотных агрегатов в ПАТ	70
6.2.4. Расчёт размера неснижаемого запаса $K_{НЗ}$	71
6.2.5. Хранение агрегатов и материалов	73
6.2.6. Хранение аккумуляторных батарей (АКБ)	73
6.3. Обеспечение топливо-смазочными материалами	74
6.3.1. Нормирование расхода топлива по линейным нормам / НИИАТ	74
6.3.2. Нормирование расхода масел и смазок	76
6.3.3. Хранение топлива	77

6.3.4. Потери нефтепродуктов при хранении и раздаче.....	78
6.3.5. Хранение и выдача сжиженного и сжатого газового топлива.....	79
<b>7. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ТО И ТР</b>	
7.1. Показатели качества ТО и ТР .....	81
7.1.1. Понятие о показателях качества.....	81
7.1.2. Показатели качества в Ленинградском ПОПАТ-3/Система ЛИЭИ .....	81
7.1.3. Опыт Белоруссии и Украины.....	82
7.1.4. Показатели качества в авиации .....	83
7.2. Оценка и прогнозирование качества ремонта агрегатов .....	84
7.2.1. Оценка и прогнозирование качества ремонта агрегатов: проблемы; подходы.....	84
7.2.2. Методика сравнительной оценки качества цехового ремонта агрегатов в разных ПАТ / Кафедра «Автотранспорт» ЮУрГУ .....	84
7.2.3. Система оперативного прогнозирования качества ТО и ТР / МАДИ ...	85
7.3. Положение об отделе технического контроля АТП (извлечения).....	86
Список сокращений, условных знаков и обозначений .....	89