

МОСКОВСКИЙ
АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ ИНСТИТУТ
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

Г.М.НАПОЛЬСКИЙ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ И ПЛАНИРОВКА АТП

Учебное пособие
к курсовому проектированию по дисциплине
"Проектирование предприятий автомобильного
транспорта"

Утверждено
в качестве учебного пособия
редсоветом МАДИ(ГТУ)

МОСКВА 2003



УДК 629.3.04; 658.512
ББК 39.33-08

Г.М. НАПОЛЬСКИЙ

Технологический расчёт и планировка АТП:
Учебное пособие к курсовому проектированию по дисциплине
«Проектирование предприятий автомобильного транспорта»
/МАДИ(ГТУ), -М., 2003. 42 с.

Рецензенты: д-р техн. наук., проф. В.И. Карагодин (МАДИ (ГТУ));
канд. техн. наук, доц. В.З. Русаков (ЮРГУЭС)

В учебном пособии рассмотрены тематика, объём, структура и последовательность выполнения курсовых проектов по технологическому расчёту и планировке АТП. Приведены методические указания и требования по составу, содержанию и оформлению расчётно-пояснительной записки и графической части курсового проекта.

Пособие предназначено для студентов, обучающихся по специальности «Автомобили и автомобильное хозяйство».

© Московский автомобильно-дорожный институт
(государственный технический университет), 2003

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Курсовое проектирование по кафедре «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервиса» имеет своей целью закрепление знаний по дисциплине «Проектирование предприятий автомобильного транспорта», а также по дисциплине «Техническая эксплуатация автомобилей», полученных на лекциях и практических занятиях.

Курсовое проектирование направлено на развитие у студентов навыков самостоятельной работы и формирование творческого подхода к решению задач технологического проектирования автотранспортных предприятий (АТП).

Содержание курсового проекта (КП) включает:

- технологический расчет АТП (расчет выполняется вручную и на ПЭВМ), разработку планировочного решения производственного корпуса, оценку технического уровня разрабатываемого проектного решения;
- технологический проект производственной зоны или участка, включающий необходимые расчеты, выбор технологического оборудования, разработку схемы организации технологического процесса и планировочного решения с расстановкой оборудования.

При разработке планировочного решения производственного корпуса производится проработка 2-3-х вариантов размещения в плане корпуса зоны (участка), указанных в задании, анализ альтернативных решений и обоснование принятого варианта.

КП состоит из расчетно-пояснительной записки на 30-35 стр. и 2-х чертежей формата А1.

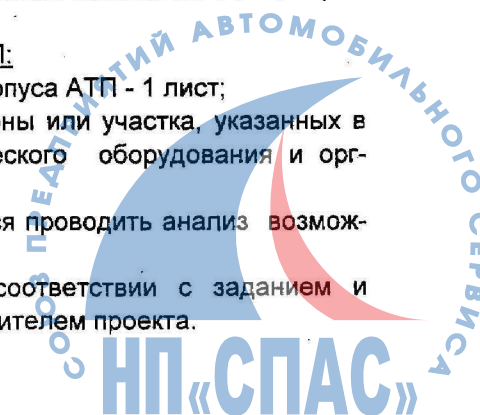
Содержание графической части КП:

планировка производственного корпуса АТП - 1 лист;

планировка производственной зоны или участка, указанных в задании, с расстановкой технологического оборудования и оргнастки – 1 лист.

При выполнении КП рекомендуется проводить анализ возможных технологических решений.

Курсовой проект выполняется в соответствии с заданием и графиком работы, выданными руководителем проекта.



2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО СТРУКТУРЕ И СОДЕРЖАНИЮ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Структура расчетно-пояснительной записки:

Титульный лист

Оглавление

Задание на КП

Основной текст расчетно-пояснительной записки, включающий следующие разделы:

1. Технологический расчет АТП
2. Планировка производственного корпуса АТП
3. Техничко-экономическая оценка проекта
4. Технологическая планировка производственной зоны (участка)
5. Литература

Ниже даны методические указания по разработке указанных разделов расчетно-пояснительной записки.

1. Технологический расчет АТП

Задачей технологического расчета является определение необходимых данных (численности рабочих, постов и площадей) для разработки планировочного решения производственного корпуса АТП и организации технологического процесса ТО и ТР подвижного состава.

Вначале технологический расчет выполняется вручную, а затем на ПЭВМ.

При выполнении этого раздела следует руководствоваться «Отраслевыми нормами технологического проектирования предприятий автомобильного транспорта» [1], методикой технологического расчета, изложенной на лекциях по курсу "Проектирование предприятий АТ", а также учебником [6].

На ПЭВМ технологический расчет выполняется в соответствии с методикой, излагаемой на практических занятиях.

В целях четкости и краткости изложения технологического расчета в методических указаниях приведены рекомендуемые формы таблиц для внесения в них исходных данных и результатов расчета.

Номера разделов, подразделов и таблиц в пояснительной записке должны быть такими же, как в методических указаниях по структуре и содержанию расчетно-пояснительной записки.

Ниже приведены подразделы, входящие в состав технологического расчета.

Для поэтапного контроля основных результатов технологического расчета (численности производственных рабочих, постов и площадей) рекомендуется их сопоставлять с нормативными технико-экономическими показателями, методика определения которых приведена в разделе 3 методических указаний.

1.1. Исходные данные

Исходными данными для технологического расчета являются:

- списочное количество подвижного состава $A_{и}$;
- среднесуточный пробег единицы подвижного состава - $l_{сс}$;
- время в наряде - $T_{н,ч}$;
- число дней работы подвижного состава в году - $D_{раб,г}$;
- категория условий эксплуатации - К.у.э.;
- климатический район - Кл.р.;
- условия хранения ПС (открытое, закрытое).

Исходные данные для расчета, выданные руководителем проекта, заносятся в форму табл. 1.

Таблица 1

Исходные данные
(пример заполнения)

Подвижной состав (марка, модель)	$A_{и}$	$l_{сс}$, км	$T_{н,ч}$	$D_{раб,г}$	К.у.э.	Кл.р.	Условия хранения ПС
ЗИЛ-41510+ ОдАЗ-885	150	280	12	305	III	Умеренный	Открытое
ЗИЛ-431410	100	220	12	305	III	Умеренный	Открытое

1.2. Корректирование нормативов ресурсного пробега (или пробега до КР) и периодичности ТО

Скорректированные нормативные пробеги L_p или L_k подвижного состава:

$$L_{P(k)} = L_{P(k)}^{(H)} K_1 K_2 K_3,$$

где $L_p^{(H)}$ – нормативный ресурсный пробег, км;

$L_k^{(H)}$ – нормативный пробег до КР, км;

K_1, K_2, K_3 , – коэффициенты, соответственно учитывающие категорию условий эксплуатации, тип грузового подвижного состава и климатический район.

Скорректированная нормативная периодичность ТО-1 (L_1) или ТО-2 (L_2):

$$L_i = L_i^{(H)} K_1 K_3,$$

где $L_i^{(H)}$ – нормативная периодичность ТО-1 или ТО-2, км.

Учитывая, что ТО автопоездов обычно производится без расцепки тягача и прицепа (полуприцепа), расчёт программы для автопоезда производится как для целой единицы подвижного состава, аналогично расчёту для одиночных автомобилей.

Исходные нормативы пробегов, коэффициенты и результаты корректирования нормативов приводятся по форме табл. 2.

Таблица 2

Нормативы ресурсного пробега (или пробега до КР) и периодичности ТО

Подвижной состав	$L_{P(k)}^{(H)}$, км	$L_1^{(H)}$, км	$L_2^{(H)}$, км	K_1	K_2	K_3	$L_{P(k)}$, км	L_1 , км	L_2 , км
ЗИЛ-441510+ ОдАЗ-885									
ЗИЛ-431410									

Примечание. $L_{P(k)}$ – в таблице указывается соответствующий индекс "р" или "к".

1.3. Расчет коэффициента технической готовности

Если для подвижного состава предусматривается выполнение КР, то расчетный коэффициент технической готовности имеет вид:

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + I_{cc} \left(\frac{D_{ТО-ТР}}{1000} K_2 + \frac{D'_K + D_T}{L_K} K_K \right)}, \quad (1)$$

где $D_{ТО-ТР}$ – удельная норма простоя подвижного состава в днях на 1000 км пробега;

K_2 – коэффициент, учитывающий тип и модификацию подвижного состава;

D'_K – нормативный простой автомобиля в КР на авторемонтном предприятии, дн.;

D_T – число дней на транспортировку автомобиля из АТП на авторемонтное предприятие и обратно;

K_K – коэффициент, учитывающий долю подвижного состава, отправляемого в КР от их расчетного количества;

L_K – скорректированный нормативный пробег подвижного состава до КР, км.

На практике из-за различий в техническом состоянии не все автомобили, достигшие нормативного пробега до КР, направляются в капитальный ремонт, что оказывает влияние на общее число КР, а следовательно, и на величину α_T . При этом, если все автомобили достигли нормативного пробега L_k и направляются в КР, то $K_K=1$, и наоборот, если автомобили достигли L_k и продолжают эксплуатироваться, то $K_K=0$. Доля подвижного состава, направляемого в КР, устанавливается по отчетным данным АТП. В настоящее время, как правило, КР полнокомплектных легковых и грузовых автомобилей не производится и поэтому для них $K_K=0$. Для автобусов на основе отчетных данных коэффициент K_K может быть принят в пределах 0,3-0,6.

* Коэффициент K_K предложен проф. Вороновым В.П.

1.5. Корректирование нормативных трудоемкостей EO, TO и TP

Скорректированные нормативные трудоемкости в чел-ч EO_c (t_{EO_c}), EO_T (t_{EO_T}), TO-1 (t_1) и TO-2 (t_2) для подвижного состава данного АТП:

$$t_{EO_c} = t_{EO_c}^{(H)} K_2; \quad t_{EO_T} = 0,5 t_{EO_c}^{(H)} K_2;$$

$$t_1 = t_1^{(H)} K_2 K_4; \quad t_2 = t_2^{(H)} K_2 K_4,$$

где $t_{EO_c}^{(H)}$, $t_1^{(H)}$, $t_2^{(H)}$ – нормативные трудоемкости соответственно EO_c ,

TO-1 и TO-2, чел-ч;

K_2 , K_4 – коэффициенты, учитывающие соответственно тип подвижного состава и число технологически совместимого подвижного состава.

Удельная скорректированная нормативная трудоемкость TP в чел-ч на 1000 км пробега:

$$t_{TP} = t_{TP}^{(H)} K_1 K_2 K_3 K_4 K_5,$$

где $t_{TP}^{(H)}$ – нормативная трудоемкость TP, чел-ч/1000 км;

K_1 , K_3 , K_5 – коэффициенты, учитывающие соответственно категорию условий эксплуатации, климатический район и условия хранения подвижного состава.

Нормативные трудоемкости EO, TO и TP, коэффициенты корректирования и скорректированные нормативные трудоемкости EO, TO и TP приводятся по форме табл. 6.

Для расчёта годовых объёмов работ по автопоездам скорректированные нормативные трудоемкости по автомобилям-тягачам и прицепах (полуприцепам) складываются.

Таблица 6

Трудоемкости EO, TO и TP

Подвижной состав	Вид технического воздействия	Нормативные трудоемкости EO, TO (чел-ч) и TP (чел-ч /1000 км)	Коэффициенты корректирования					Скорректированные нормативные трудоемкости EO, TO (чел-ч) и TP (чел-ч/1000 км)
			K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	
ЗИЛ-441510	EO _c		/	/	/	/	/	
ОдАЗ-885			/	/	/	/	/	
ЗИЛ-431410			/	/	/	/	/	
ЗИЛ-441510	EO _T		/	/	/	/	/	
ОдАЗ-885			/	/	/	/	/	
ЗИЛ-431410			/	/	/	/	/	
ЗИЛ-441510	TO-1		/	/	/	/	/	
ОдАЗ-885			/	/	/	/	/	
ЗИЛ-431410			/	/	/	/	/	
ЗИЛ-441510	TO-2		/	/	/	/	/	
ОдАЗ-885			/	/	/	/	/	
ЗИЛ-431410			/	/	/	/	/	
ЗИЛ-441510	TP							
ОдАЗ-885								
ЗИЛ-431410								

1.6. Расчет годовых объемов работ по EO, TO и TP

Годовой объём работ в чел-ч по EO_c, EO_T, TO-1, TO-2 и TP ($T_{EO_c,r}$, $T_{EO_T,r}$, $T_{1,r}$, $T_{2,r}$, $T_{TP,r}$):

$$T_{EO_c,r} = \sum N_{EO_c,r} t_{EO_c}; \quad T_{EO_T,r} = \sum N_{EO_T,r} t_{EO_T};$$

$$T_{1,r} = \sum N_{1,r} t_1; \quad T_{2,r} = \sum N_{2,r} t_2; \quad T_{TP,r} = L_m t_{TP} / 1000.$$

Результаты расчета приводятся по форме табл. 7.

Таблица 7

Годовые объемы работ по ЕО, ТО и ТР, чел.ч

Подвижной состав	$T_{ЕО,г}$	$T_{ЕО,г}$	$T_{1,г}$	$T_{2,г}$	$T_{ТР,г}$
ЗИЛ-441510+ ОдАЗ-885					
ЗИЛ-431410					

1.7. Распределение годовых объемов работ ЕО, ТО и ТР по их видам

Данное распределение проводится по форме табл. 8 в соответствии с рекомендациями ОНТП, приведенными в учебнике [6] и учебном пособии [7].

1.8. Расчет численности производственных рабочих

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

$$P_T = \frac{T_i}{\Phi_T}; \quad P_{ш} = \frac{T_i}{\Phi_{ш}}$$

где T_i - годовой объем работ по зоне ЕО, ТО, ТР или участку, чел-ч;

Φ_T - годовой фонд времени технологически необходимого рабочего при односменной работе, ч;

$\Phi_{ш}$ - годовой фонд времени штатного рабочего, ч.

Результаты расчета численности производственных рабочих приводятся по форме табл. 9. При этом в качестве контроля полученных результатов расчета целесообразно сопоставить общее число производственных рабочих с нормативным показателем.

При небольших объемах работ расчетная численность рабочих может быть меньше 1. В этих случаях целесообразно совмещение родственных профессий рабочих, а следовательно, объединение соответствующих работ и участков. К таким работам относятся, например, кузнечно-рессорные, жестяницкие, сварочные и меднико-радиаторные работы, электротехнические и карбюраторные, шиномонтажные и вулканизационные, агрегатные и слесарно-механические работы. При объединении соответствующих работ в графах "Принятое" P_T и $P_{ш}$ (см. табл. 9) отмечают общей скобкой.

Следует обратить внимание на то, что в графе «Всего» (табл. 9) расчётное и принятое значения P_T и $P_{ш}$ должны быть близки в пределах округления.

Таблица 8

Распределение годовых объемов работ ЕО, ТО и ТР по их видам

Вид технических воздействий и работ	Годовой объем работ по видам подвижного состава						Всего по видам работ, чел-ч
	ЗИЛ-441510+ОдАЗ-885		Всего, чел-ч	ЗИЛ-431410			
	ЗИЛ-441510			ОдАЗ-885			
	%	чел-ч	%	чел-ч	%	чел-ч	
ЕО _с моечные уборочные и другие Итого:							
ЕО _т уборочные моечные (двигателя и шасси) Итого:							
ТО-1 диагн. (Д-1) крепежные, регу- лир. и другие Итого:							
ТО-2 диагн. (Д-2) крепежные, регу- лир. и другие Итого:							
ТР Постовые работы: Д-1 Д-2 регулирующие и разб.-сбор. Итого:							
Работы, выполн. на участках: агрегатные слесарно-мех. эл.техн. и другие Итого:							
Всего:	-		-				

Примечание. Для одного типа подвижного состава в таблице приводятся только две колонки "%" и "чел-ч".

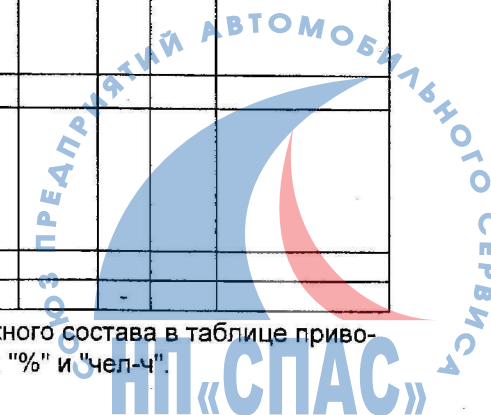


Таблица 9

Численность производственных рабочих

Виды технических воздействий и работ	T _{иг} , чел-ч	P _T					P _ш	
		Расчетное	Принятое	В т.ч. по сменам			Расчетное	Принятое
				1-я	2-я	3-я		
ЕО _с моечные уборочные и другие Итого:								
ЕО _т уборочные моечные (двигателя и шасси) Итого:								
Д-1 при ТО-1 при ТР Итого:								
Д-2 при ТО-2 при ТР Итого:								
ТО-1 ТО-2 ТР Постовые работы: регулирующие и разборочно- сборочные сварочно-жестяниц. окрасочные деревообработыв. Итого:								
Работы, выполняемые на участках: агрегатные слесарно-механич. электротехнические шиномонтажные вулканизационные и другие Итого:	1002 1152	0,5 0,6	}1	1	-	-	0,5 0,6	}1
ВСЕГО								

1.9. Расчет численности вспомогательных рабочих

К вспомогательным работам относятся работы по ремонту и обслуживанию технологического оборудования, оснастки и инструмента различных зон и участков, содержание инженерного оборудования, сетей и коммуникаций, обслуживание компрессорного оборудования. Указанные работы выполняются службой отдела главного механика (ОГМ). Численность вспомогательных рабочих определяется в процентах к штатной численности производственных рабочих [1, 2, 11]. Результаты расчета численности вспомогательных рабочих приводятся по форме табл. 10.

Таблица 10

Численность вспомогательных рабочих

Виды работ	%	Численность вспомогательных рабочих, чел.
Ремонт и обслуживание технологического оборудования, оснастки и инструмента и другие		
Итого:	100	

1.10. Расчет количества механизированных постов ЕО_с для туалетной мойки подвижного состава

Количество механизированных постов ЕО_с для туалетной мойки, включая сушку и обтирку подвижного состава:

$$X_{EO_c}^M = \frac{N_{EO_{c.c}} \cdot 0,7}{T_{воз} \cdot N_y} \quad (2)$$

где $N_{EO_{c.c}}$ – суточная производственная программа ЕО_с;

0,7 – коэффициент "пикового" возврата подвижного состава с линии;

$T_{воз}$ – время "пикового" возврата подвижного состава в течение суток [6, 7]; ч,

N_y – производительность механизированной установки, авт./ч.

Исходные данные и результаты расчета приводятся по форме табл. 11.

Таблица 11

Количество моечных постов EO_c

Подвижной состав	$N_{EO_c.c}$	Коэффициент "пикового" возврата	$T_{воз,ч}$	$N_{у. авт/ч}$	$X^m_{EO_c}$	
					рас-четное	приня-тое
ЗИЛ-441510+ ОдАЗ-885						
ЗИЛ-431410						
Всего						

1.11. Расчет количества постов EO , TO и TP

Количество постов EO_c по видам работ, кроме моечных, EO_r , Д-1, Д-2, TO -1, TO -2 и TP :

$$X_i = \frac{T_{г\phi}}{D_{раб.г} T_{см} C P_{ср} \eta_n} \quad (3)$$

где $T_{г\phi}$ – годовой объем работ соответствующего вида технического воздействия, чел-ч;

ϕ – коэффициент неравномерности загрузки постов [6, 7];

$D_{раб.г}$ – число рабочих дней в году постов;

$T_{см}$ – продолжительность смены, ч;

C – число смен;

$P_{ср}$ – среднее число рабочих, одновременно работающих на посту [6, 7];

η_n – коэффициент использования рабочего времени поста [6, 7].

Количество постов EO , TO и TP определяется отдельно по каждому виду работ: уборочные EO_c , дозаправочные EO_c , контрольно-диагностические EO_c , работы по устранению неисправностей EO_c , уборочные EO_r , моечные EO_r , работы Д-1, Д-2, TO -1, TO -2, регулировочные и разборочно-сборочные работы TP , сварочно-жестяницкие, окрасочные и деревообрабатывающие работы.

Расчет числа постов EO_c по видам работ зависит от принятой организации работ. Например, если уборочные, дозаправочные, контрольно-диагностические работы и работы по устранению неисправностей выполняются в период возврата подвижного состава с линии, то в формуле (3) $T_{см} = T_{воз}$ и $C = 1$, а в числитель вводится коэффициент "пикового" возврата подвижного состава. При таком варианте организации работ перемещение подвижного состава с поста на пост и на место хранения осуществляется самим водителем, т.е. без участия водителей-перегонщиков.

Если одна часть перечисленных работ выполняется в период возврата подвижного состава с линии, а другая – перед выходом его на линию, то общая продолжительность работ может составлять 7 или 8 ч при $C = 1$.

Работы EO_r выполняются как правило, в одну смену перед постановкой подвижного состава в TO или TP .

Работы TO -1, TO -2, Д-1 и Д-2 могут проводиться в одну или две смены в зависимости от производственной программы и объема работ.

Работа разборочно-сборочных постов TP , как правило, организуется в несколько смен с неравномерным распределением объема работ по сменам. В этом случае расчет числа постов TP производится для наиболее загруженной смены, в которую обычно выполняется 50-60% общего объема разборочно-сборочных работ.

Для учета такой неравномерности в формулу расчета количества постов (3) в числитель необходимо ввести соответствующий коэффициент (0,5-0,6), а число смен принять $C=1$. Работа других постов TP может быть организована в одну или две смены.

Исходные данные и результаты расчета постов EO , TO и TP по видам работ приводятся по форме табл. 12.

Расчетное и принятое значения числа постов (X_i) в графе «всего» (табл. 12) должны быть близкими между собой.

Таблица 12

Количество постов ЕО, ТО и ТР

Подвижной состав	T _{гр} , чел-ч	φ	D _{раб.г}	T _{см,ч}	С	P _{ср}	π _п	X _i	
								расчетное	принятое
<u>Уборочные работы ЕОс</u>									
ЗИЛ-441510+ ОдАЗ-885									
ЗИЛ-431410									
Итого:									
<u>Дозаправочные работы ЕОс</u>									
ЗИЛ-441510+ ОдАЗ-885									
ЗИЛ-431410									
Итого:									
.....
ВСЕГО:									

1.12. Общая численность постов ЕО, ТО, ТР и ожидания

Для разработки планировочного решения производственного корпуса на основе принятого в результате расчета числа рабочих постов (отдельно для одиночных автомобилей и прицепного состава) производится их корректировка с учетом организации работ ТО и диагностирования на поточных линиях или отдельных постах, специализации и типа постов (тупиковых, проездных) по видам работ, проведения ТО и ТР автомобилей и прицепного состава без расцепки (автопоездов), возможности выполнения отдельных работ комплекса ЕО_с и ЕО_т на других постах и т.п.

Поточный метод ТО и диагностирования согласно ОНТП рекомендуется при следующих условиях:

- для ТО-1 и Д-1 одиночных автомобилей при расчетном числе постов три и более, а автопоездов два и более;
- для ТО-2 одиночных автомобилей при расчетном числе постов четыре и более, а автопоездов три и более;

Общая численность постов ЕО, ТО, ТР, ожидания и их корректировка представляются по форме табл. 13. В качестве примера в табл. 13 приведены данные распределения и корректировки числа постов для АТП грузовых автомобилей.

На данном этапе целесообразно сопоставить принятое число постов для разработки планировочного решения предприятия с нормативным показателем. При этом следует иметь в виду, что каждая поточная линия для выполнения моечных работ принимается за один рабочий пост, рабочий пост для выполнения ТО или ТР автопоезда принимается за два рабочих поста, рабочий пост для диагностирования автопоездов, оборудованный одним стендом, принимается за один пост.

1.13. Расчет площадей зон ЕО, ТО, ТР и ожидания

Площадь зон:

$$F_{zi} = f_a X_{zi} K_n,$$

где f_a – площадь подвижного состава по габаритным размерам в плане, м²;

X_{zi} – число постов;

K_n – коэффициент плотности расстановки постов [11].

Исходные данные и результаты расчета приводятся по форме табл. 14.



Таблица 13

Сводная таблица постов ЕО, ТО, ТР и ожидания

Посты по видам работ	Принятое X				Принятые специализация, размещение постов и организация работ
	По результатам расчета		С учётом корректировки		
	Посты для оди- ночных автомобилей	Посты для прице- пов и п/пр.	Посты для один. автом.и прицепов	Посты для авто- поездов	
ЕО _с : моечные	2	-	-	2	2 специализированных проездных поста механизированной мойки
уборочные	2	1	-	2	2 специализированных проездных поста
дозаправочные	3	-	-	-	Работы выполняются на постах уборки
контр.-диагн.	2	1	-	2	2 специализированных проездных поста
по устранению неисправностей	4	2	-	-	Работы выполняются на 2-х постах контр.-диагностич. работ и разборно-сборочных постах ТР в 3-ю смену
ЕО _т : уборочные	1	-	-	-	Работы выполняются на постах мойки и уборки ЕО _с
моечные двиг. и шас	1	-	-	-	
Д-1	1	-	-	1	} Специализированный проездной пост Д-1 и Д-2
Д-2	1	-	-	-	
ТО-1	2	1	-	2	2 специализиров. проездных поста на поточных линиях
ТО-2	2	1	-	2	2 специализиров. проездных поста на поточных линиях
ТР: разборочно-сбор.	6	2	4	2	4 универсальных тупиковых и 2 проездных поста
свароч.-жестяницк.	1	1	-	1	Специализированн. проездной пост
окрасочные	1	1	-	1	Специализированный тупиков. пост
деревообрабатыв.	1	-	1	-	Специализированный тупиков. пост
Итого:	30	10	5	15	
Посты ожидания: перед постами ТО и ТР	5	5	4	-	
перед линиями мо- ечных работ и ТО	3	3	-	3	
Итого:	8	8	4	3	

Таблица 14

Площадь зон ЕО, ТО, ТР и ожидания

Наименование зон	f_a, M^2	X_{ai}	K_n	F_{ai}, M^2
ЕО _с				
ЕО _т				
Д-1				
Д-2				
.....
ИТОГО:				

1.14. Расчет площадей производственных участков

Площадь производственных участков:

$$F_y = f_1 + f_2 (P_T - 1),$$

где f_1 – площадь на первого работающего, M^2 [6, 7]; f_2 – то же на каждого последующего работающего, M^2 [6, 7]; P_T – число технологически необходимых рабочих в наиболее загруженной смене.

Исходные данные и результаты расчета приводятся по форме табл. 15.

Таблица 15
Площадь производственных участков

Участки	P_T	f_1, M^2	f_2, M^2	F_y, M^2
Агрегатный (с учетом мойки агрегатов)				
Слесарно-механический				
.....
ИТОГО:				



СОЮЗ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМОБИЛЬНОГО СЕРВИСА
НП «СПАС»

1.15. Расчет площадей складов

Площадь складов:

$$F_{ск} = 0,1A_{и} f_{y} K_1^c K_2^c K_3^c K_4^c K_5^c K^c,$$

где $A_{и}$ – списочное число технологически совместимого подвижного состава;

f_y – удельная площадь данного вида склада на 10 единиц подвижного состава, m^2 [6, 7];

$K_1^c, K_2^c, K_3^c, K_4^c, K_5^c$ – коэффициенты, соответственно учитывающие среднесуточный пробег единицы подвижного состава, число технологически совместимого подвижного состава, его тип, высоту складирования и категорию условий эксплуатации [6, 7].

K^c – коэффициент, учитывающий уменьшение площади складов ($K^c=0,4..0,5$).

С переходом экономики к рыночным отношениям изменилась система и организация обеспечения АТП агрегатами, запасными частями и т.д., что изменило нормирование и запасы объектов хранения и, как следствие, привело к уменьшению площадей складских помещений. Данная методика не учитывает эти изменения и поэтому результаты расчёта складских помещений по оценке экспертов следует уменьшить на 40...50%.

Площадь складов определяется отдельно по каждому виду хранимых изделий и материалов. В АТП подлежат хранению: запасные части и эксплуатационные материалы; лакокрасочные материалы; инструменты; кислород и ацетилен в баллонах; пиломатериалы; металл, металлолом и ценный утиль (размещаются на территории АТП); шины; подлежащие списанию автомобили (размещаются на территории АТП).

Исходные данные и результаты расчета приводятся по форме табл. 16.

Таблица 16

Площадь складов									
Подвижной состав	$A_{и}$	f_y, m^2	Коэффициенты корректирования					$F_{ск}, m^2$	
			K_1^c	K_2^c	K_3^c	K_4^c	K_5^c	K^c	расчётная
Запасные части и эксплуатационные материалы									
ЗИЛ-441510									
ОдАЗ-885									
ЗИЛ-431410									
Итого:									
Двигатели, агрегаты и узлы									
ЗИЛ-441510									
ОдАЗ-885									
ЗИЛ-431410									
Итого:									
.....
.....
.....
.....
Всего:									

1.16. Площадь вспомогательных и технических помещений

Площади вспомогательных и технических помещений в КП принимаются соответственно в размере 3% и 5...6% (5% для АТП грузовых автомобилей и автобусов и 6% для АТП легковых автомобилей) от общей производственно-складской площади согласно распределению ТЭПов по элементам ПТБ [5, 6].

На основе анализа практического опыта определена (табл. 17) примерная структура и дано распределение этих площадей в процентах.

Таблица 17

Распределение площадей вспомогательных
и технических помещений

Наименование помещений	%	Площадь, м ²	Наименование помещений	%	Площадь, м ²
Вспомогательные помещения			трансформаторная	15	
участок ОГМ с кладовой	60		тепловой пункт	15	
компрессорная	40		электрощитовая	10	
Итого:	100		насосная пожаротушения	20	
Технические помещения:			отдел управления производством	10	
насосная мойки подвижного состава	20		комната мастеров	10	
			Итого:	100	

1.17. Общая производственно-складская площадь

Для разработки планировочного решения результаты расчета различных площадей производственно-складских площадей сводятся в табл. 18.

Таблица 18

Общая производственно-складская площадь

Наименование помещений	%	Площадь, м ²
Зоны ЕО, ТО и ТР (с учетом площади постов ожидания)		
Производственные участки		
Склады		
Вспомогательные		
Технические		
Итого:		

1.18. Результаты технологического расчета на ПЭВМ

В данном подразделе приводится распечатка основных результатов технологического расчета на ПЭВМ.

1.19. Сравнение основных показателей технологического расчета, выполненного вручную и на ПЭВМ

Для выявления возможных ошибок и погрешностей в технологическом расчете делается сравнение основных показателей расчета проведенного вручную и на ПЭВМ (по форме табл. 19). При правильно выполненных расчетах численные значения основных показателей практически должны совпадать. При существенном различии показателей (более 5%) необходимо проанализировать результаты расчетов и по возможности устранить причины их расхождения или дать в данном подразделе соответствующее объяснение этим отклонениям.

Таблица 19

Сравнение основных показателей технологического расчета, выполненного вручную и на ПЭВМ

Основные показатели	Значения показателей расчета, выполненного		Отклонение значений показателей	Принятые показатели
	вручную	на ПЭВМ		
Коэффициент технической готовности	0,9	0,903	0,33%	0,9
Годовой пробег подвижного состава, млн. км	10,294	10,327	0,32%	10,294
Численность производственных рабочих	69	72	4,2%	69
Число рабочих постов	24	25	4%	24
Площадь производственно-складских помещений,	4409	4555	3,2%	4409

- Примечания. 1. Число рабочих постов рассчитанных вручную принимается с учётом принятой специализации, размещения постов и организации работ (см.табл.13).
2. Номенклатура показателей для анализа может быть расширена.

2. Планировка производственного корпуса АТП

Прежде чем приступить к разработке планировочного решения производственного корпуса рекомендуется составить экспликацию помещений с указанием площадей, принятых в результате технологического расчета (табл. 20). В этой же таблице указываются площади помещений, полученные в процессе разработки планировки. Категория производства по взрывопожарной и пожарной опасности устанавливается согласно [4, 7].

На основе экспликации помещений и принятого в числа рабочих постов и постов ожидания (см. табл. 13, 19) разрабатывается планировка производственного корпуса АТП с учетом приведенных в списке литературы основных нормативных источников и учебно-методической литературы.

Принятая в результате разработки планировочного решения общая производственно-складская площадь помещений заносится в табл. 22 и сопоставляется с нормативным показателем.

Данный раздел пояснительной записки содержит:

- описание организации технологического процесса ТО и ТР;
- обоснование взаимного расположения производственно-складских и административно-бытовых помещений;
- обоснование выбранного объемно-планировочного решения производственного корпуса и его основная характеристика (конструктивная схема, сетка колонн, размеры здания в плане, высота помещений от пола до низа несущих конструкций покрытий (в многоэтажных зданиях – высота этажей), подъемно-транспортное оборудование и его грузоподъемность).

Рассматривается 2...3 варианта расположения в плане производственного корпуса разрабатываемой в КП зоны (участка). В пояснительной записке (или на листе планировки) в одну линию в масштабе схематично приводятся планировки производственного корпуса, на которых указываются различные варианты расположения зоны (участка).

По каждому варианту указываются преимущества и недостатки размещения зоны (участка) с позиций технологического тяготения к другим зонам и участкам, удобства маневрирования подвижного состава, конфигурации зоны (участка) в плане, естественного освещения, близости к бытовым помещениям и др.

На основе приведенного анализа дается обоснование выбранного варианта, который принимается для разработки планировки производственного корпуса АТП.

Таблица 20

Экспликация помещений

Наименование помещений	Площадь (м ²), принятая в результате		Категория производства по взрывопожарной и пожарной опасности
	технологического расчета	разработки планировки	
1	2	3	4
1. Зоны ЕО, ТО и ТР:			
ЕО			
Д-1			
ТО-1			
Д-2			
ТО-2			
Посты ТР:			
разборочно-сборочные			
сварочно-жестяницкие			
окрасочные			
деревообрабатывающие			
Итого:			
Посты ожидания:			
перед линиями УМР, ТО			
перед постами ТО и ТР			
Итого:			
2. Производственные участки:			
агрегатный (с учетом мойки агрегатов)			
слесарно-механический			
.....			
.....			
Итого:			



1	2	3	4
3. Склады: запасных частей и эксплуатационных материалов двигателей, агрегатов и узлов Итого:			
4. Вспомогательные помещения: участок ОГМ с кладовой компрессорная Итого:			
5. Технические помещения: насосная мойки подвижного состава очистные сооружения оборотного водоснабжения трансформаторная тепловой пункт Итого:			
ВСЕГО			

Примечания.

- Согласно [5] в состав производственно-складских площадей не входят очистные сооружения оборотного водоснабжения мойки подвижного состава. Однако при разработке планировочных решений эти помещения необходимо учитывать.
- Площадь помещений очистных сооружений оборотного водоснабжения мойки подвижного состава принимается для АТП до 100 автомобилей 180-200 м²; свыше 100 до 200 автомобилей 300-320 м². Площади приведены для АТП грузовых автомобилей большой грузоподъемности. Для легковых и автобусных АТП они принимаются на 20% меньше.

3. Техничко-экономическая оценка проекта

Для оценки технического уровня разработанного в КП проектного решения АТП используются следующие основные технико-экономические показатели (ТЭП):

- численность производственных рабочих – Р;
- число рабочих постов – Х;
- площадь производственно-складских помещений – S_п.

Технико-экономические показатели для условий проектируемого АТП:

$$P = P_{уд}^{эт} A_{и} K_1 K_2 K_3 K_4 K_6 K_7;$$

$$X = X_{уд}^{эт} A_{и} K_1 K_2 K_3 K_4 K_6 K_7;$$

$$S_{п} = S_{уд.п}^{эт} A_{и} K_1 K_2 K_3 K_4 K_6 K_7;$$

где $P_{уд}^{эт}$, $X_{уд}^{эт}$ – соответственно число производственных рабочих и рабочих постов на 1 автомобиль для эталонных условий;

$S_{уд.п}^{эт}$ – площадь производственно-складских помещений для эталонных условий на 1 автомобиль, м²;

$A_{и}$ – списочное количество технологически совместимого подвижного состава;

$K_1, K_2, K_3, K_4, K_6, K_7$ – коэффициенты, учитывающие соответственно списочное число технологически совместимого подвижного состава, тип подвижного состава, наличие прицепного состава к грузовым автомобилям, среднесуточный пробег единицы подвижного состава, категорию условий эксплуатации и климатический район.

Значения нормативных показателей и корректирующих коэффициентов приведены в [5, 10].

Исходные данные и результаты расчета основных ТЭПов приводятся по форме табл. 21.

Оценка технического уровня разработанного проектного решения производится путем сопоставления основных нормативных ТЭПов (см. табл. 21) и показателей, полученных в результате технологического расчета (см. табл. 19) и разработки планировочного решения производственного корпуса (количество постов и площадей). Результаты оценки представляются по форме табл. 22.

Таблица 21

Расчет основных нормативных технико-экономических показателей

Показатели	Подвижной состав	Списочное количество ПС	Удельный ТЭП для эталонных условий	Коэффициенты корректирования							Значения ТЭПов для условий данного ДТП	
				K ₁	K ₂	K ₂ ^{*)}	K ₃	K ₄	K ₆	K ₇	по типам ПС	суммарные
Численность производственных рабочих	ЗИЛ-441510+ ОдА3-885											
	ЗИЛ-431410											
Число рабочих постов			0,12									
Площадь производственно-складских помещений, м ²			22									

*) Коэффициент, учитывающий наличие в АТП автомобилей повышенной проходимости, грузовых автомобилей-самосвалов, грузовых автомобилей-фургонов и газобаллонных автомобилей, работающих на СПГ и СНГ [5, 6].

Таблица 22

Оценка основных результатов проекта

Основные показатели	Значения показателей, полученных в результате			Процент расхождения нормативных ТЭП с результатами	
	технологического расчета (из табл. 19)	разработки планировки производственного корпуса	расчета нормативных ТЭП (из табл 21)	технологического расчета	планировки производственного корпуса
Численность производственных рабочих					
Число рабочих постов					
Площадь производственно-складских помещений, м ²					

Близость значений ТЭПов с результатами технологического расчета подтверждает правильность последних. Значения показателей (числа рабочих постов и площадей производственно-складских помещений), полученные в результате разработки планировки производственного корпуса, как правило, не должны иметь отклонения более чем на $\pm 10\%$ от нормативных ТЭПов для данного АТП, что свидетельствует о прогрессивности разработанного проектного решения. В противном случае необходимо проанализировать и пересмотреть принятые ранее проектные решения в технологическом расчете и планировке с позиций применения более прогрессивных организационных и технологических решений по использованию рабочих постов и площадей или привести соответствующее обоснование принимаемых в проекте показателей.

4. Технологическая планировка производственной зоны (участка)

В данном разделе приводятся:

- расчет площади зоны (участка) по площади, занимаемой оборудованием (табл. 23) и коэффициенту плотности его расстановки;
- другие расчеты, объем которых зависит от конкретной зоны (участка). Например, при разработке зон ТО рассчитываются ритм производства, такт линии, число линий и т.д.;
- описание схемы организации технологического процесса в разрабатываемой зоне (участке).

Таблица 23
Ведомость технологического оборудования и организационной оснастки

N п/п	Наименование	Модель	Количество	Габаритные размеры, м	Площадь, м ²	
					единицы оборудования	общая
1.	Стенд для демонтажа и монтажа шин грузовых автомобилей	Ш515	1	2,3 x 1,65 x 1,60	3,80	3,80
...
Итого:						

3. ОФОРМЛЕНИЕ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

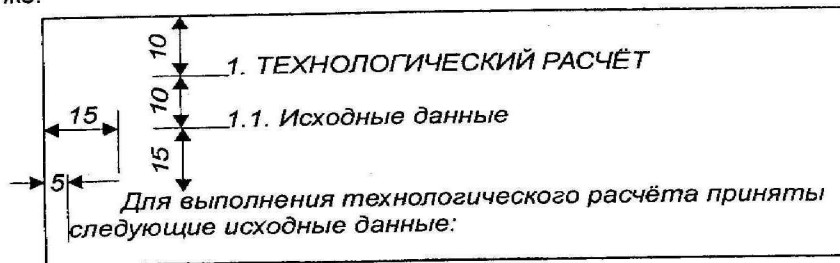
Форма титульного листа к расчетно-пояснительной записке приведена на рис. 1. а задания на выполнение курсового проекта на рис. 2.

Пояснительную записку оформляют на бумаге форматом А4 (рис. 3) на одной стороне листа.

Записка пишется от руки чернилами (пастой) или печатается на компьютере через два интервала.

Первым листом пояснительной записки является лист «Оглавление», которое включает номера и наименования разделов и подразделов с указанием номера страниц. Для последующих листов пояснительной записки используется надпись (рис. 4), которую (кроме порядкового номера листа для КП допускается не заполнять).

Текст пояснительной записки разделяется на разделы и подразделы, которые нумеруются арабскими цифрами. Наименование разделов записывается прописными буквами. Каждый раздел текста необходимо начинать с нового листа. Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят. Расстояние (в мм) между текстом и рамкой формата, а также между заголовками разделов и подразделов должно быть не менее указанных ниже.



Цифровой материал, как правило, оформляется в виде таблиц. Все таблицы должны иметь наименование и быть пронумерованы арабскими цифрами последовательно в пределах раздела.

Условные обозначения в формулах расшифровываются только при первом их написании. При повторном обозначении расшифровка не производится.

МОСКОВСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ ИНСТИТУТ
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

Кафедра эксплуатации автомобильного транспорта и автосервиса

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ

НА ТЕМУ

"АТП на 150 автопоездов ЗИЛ-441510
с полуприцепом ОдАЗ-885
и 100 грузовых автомобилей ЗИЛ-431410"

Студент группы 5АТЭ-1
Руководитель доцент

Иванов А.А.
Петров В.В.

Проект защищен
с оценкой «__»
Дата «__» _____ 200__ г.

Члены комиссии:

Москва 2003

Рис. 1. Форма титульного листа



Кафедра эксплуатации автомобильного транспорта и автосервиса

ЗАДАНИЕ

на выполнение курсового проекта по дисциплине «Проектирование
предприятий автомобильного транспорта»

_____ (Ф.И.О. студента, группа)

Тема проекта

Дата выдачи задания

«__» _____ 20__ г.

Срок окончания проекта

«__» _____ 20__ г.

Руководитель проекта

(Ф.И.О. руководителя)

(подпись)

Рис 2. Форма задания на выполнение курсового проекта

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

для технологического расчета

Наименование	Модели ПС	
Списочное количество ПС, ед.		
Среднесуточный пробег единицы подвижного состава, км		
Время в наряде, ч		
Число дней работы ПС в году		
Климатический район		
Категория условий эксплуатации		
Условия хранения ПС		

ГРАФИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА

Лист 1. Планировка производственного корпуса

Лист 2. _____

Продолжение рис 2. Форма задания на выполнение курсового проекта



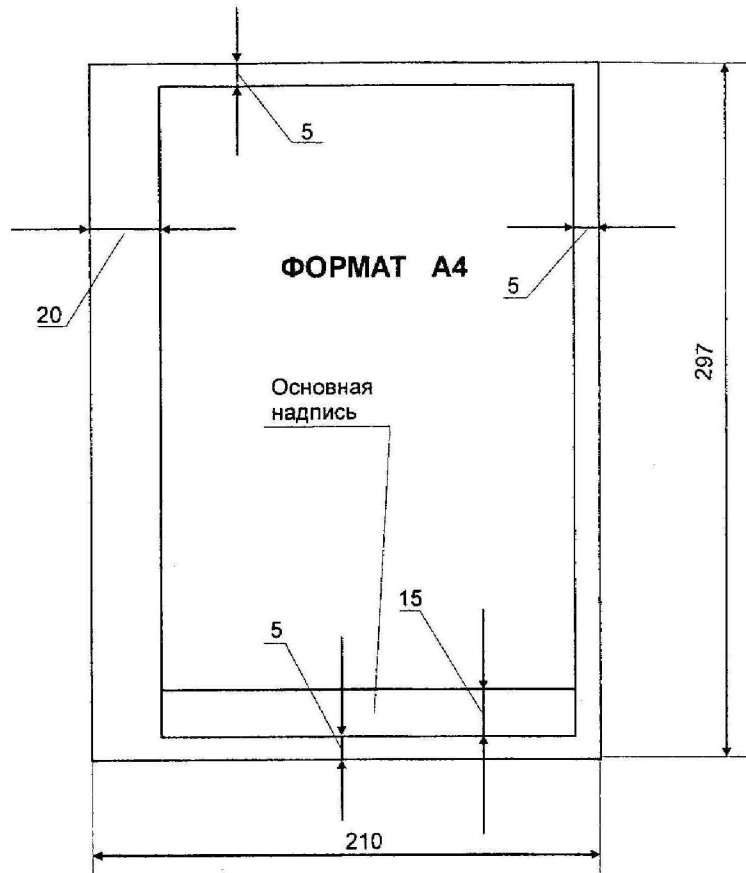


Рис 3. Форма листов расчётно-пояснительной записки

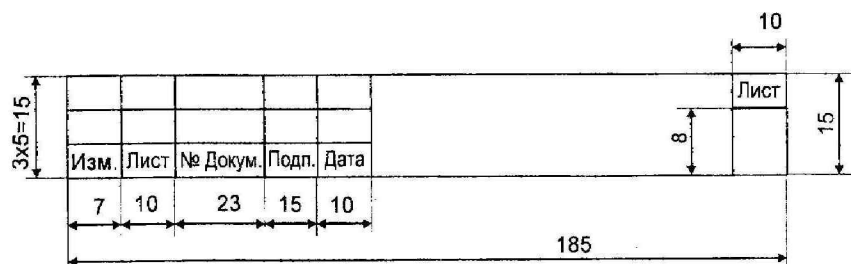


Рис 4. Основная надпись (штамп) для листов расчётно-пояснительной записки

Список литературы должен содержать весь перечень источников, используемых при выполнении КП. В качестве примера библиографического описания может быть использован список литературы данных методических указаний.

Источники располагаются в той последовательности, которая определяется расположением материала в пояснительной записке или в алфавитном порядке. В ссылках на использованные нормативы необходимо давать первоисточник, а также учебник или учебное пособие, где приведены данные нормативы.

Ссылки на литературу указываются в тексте в квадратных скобках в соответствии с порядковым номером списка использованных источников.

Сокращение слов при написании записки не допускается, за исключением случаев установленных сокращений. Не допускается зачеркивание слов, строчек и цифр в тексте.

Все страницы записки должны быть пронумерованы (первой страницей считается лист "Оглавление") и сброшюрованы.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО СОДЕРЖАНИЮ И ОФОРМЛЕНИЮ ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ПРОЕКТА

Планировка производственного корпуса выполняется обычно в масштабе 1:100 или 1:200. Масштаб и название плана здания или разреза, например

План на отм. 0,000

М 1 : 100

Разрез 1 – 1

М 1 : 200

указываются над изображением соответствующей планировки или разреза.

На планировке должно быть показано местоположение колонн, стен, перегородок, лестниц, оконных и дверных проемов, а также ворот для въезда и выезда автомобилей.

3. Ведомственные строительные нормы. Предприятия по обслуживанию автомобилей: ВСН 01-89/ Минавтотранс РСФСР. М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1990. 52 с.
4. Перечень категорий помещений и сооружений автотранспортных и авторемонтных предприятий по взрывопожарной и пожарной опасности и классов взрывоопасных и пожароопасных зон по правилам устройства электроустановок/ Минавтотранс РСФСР. М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1989. 37 с.
5. Сборник технико-экономических показателей предприятий автомобильного транспорта на 1991-1995 годы. Минавтотранс РСФСР. М.: Гипроавтотранс, 108 с.

Учебно-методическая литература

6. Напольский Г.М. Технологическое проектирование автотранспортных предприятий и станций технического обслуживания: Учебник для вузов. 2-е изд. перераб. и доп. М.: Транспорт, 1993. 271 с.
7. Напольский Г.М., Пугин А.В. Основные положения и нормативы технологического проектирования автотранспортных предприятий: Учебное пособие/ МАДИ. М., 1992. 89 с.
8. Техническая эксплуатация автомобилей: Учебник для вузов. 4-е издание. перераб. и доп./ Под ред. Кузнецова Е.С. -М. : Наука. 2001. –535.
9. Российская автотранспортная энциклопедия. Техническая эксплуатация и ремонт автотранспортных средств. – Том 3 –М.: РООНП «За социальную защиту и справедливое налогообложение», 2000. – 456.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Общие положения	3
2. Методические указания по структуре и содержанию расчетно-пояснительной записки	4
3. Оформление расчетно-пояснительной записки	32
4. Методические указания по содержанию и оформлению графической части проекта	37
Литература	41

Георгий Михайлович НАПОЛЬСКИЙ

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ И ПЛАНИРОВКА АТП
Учебное пособие

Редактор И.А. Короткова
Технический редактор И.А. Короткова

Тем. план 2004 г., п. 61		
Подписано в печать	02.07.2003	Формат 60x84/16
Печать офсетная.	Усл. печ. л. 2,6	Уч.-изд. л. 2,1
Тираж 300 экз.	Заказ 370	Цена договорная
Ротапринт МАДИ(ГТУ), 125319, Москва, Ленинградский пр., 64		

