

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ
Дата подписания: 03.12.2021 11:06:58
Уникальный программный ключ:
5b8335c1f3d6e7bd91a51b28834cdf2b8186c

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И.Вавилова

Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Проектирование технической эксплуатации транспортных средств в АПК»

Направление подготовки
35.03.06 Агроинженерия

Профиль подготовки
Технологии и технические средства в АПК

Саратов 2020

Методические указания по выполнению курсового проекта по дисциплине «Проектирование технической эксплуатации транспортных средств в АПК» для направлений подготовки 35.03.06 Агроинженерия / Сост.: И.Ю. Тюрин // ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Саратов, 2020.

Методические указания направлены на формирование навыков овладения проектированием технологических процессов и средств технического обслуживания и ремонта с/х машин.

Общие положения

Целью курсового проектирования является закрепление знаний по дисциплине “ Проектирование технической эксплуатации транспортных средств в АПК”, полученных на лекциях. Курсовое проектирование направлено на развитие у обучающихся навыков самостоятельной работы и формирование творческого подхода к решению задач технологического проектирования автотранспортных предприятий (АТП).

Темами курсовых проектов (КП) являются реконструкция существующих или разработка новых АТП, различных по назначению и типу подвижного состава.

Курсовой проект состоит из расчетно-пояснительной записки на 25-30 страницах и трех чертежей формата А1.

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

Содержание графической части КП

В графическую часть КП входят:

Генеральный план АТП - 1 лист

Планировка производственного корпуса АТП - 1 лист

Планировка одного из производственных участков текущего ремонта (ТР) или одной из зон технического обслуживания (ТО) - 1 лист.

Структура расчетно-пояснительной записки

Титульный лист

Задание на КП

Содержание

Расчетно-пояснительная записка содержит следующие разделы:

Технологический расчет АТП

Планировка производственного корпуса АТП

Технологический расчет производственной зоны (участка)

Литература

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.

При выполнении этого раздела следует руководствоваться нормативными документами, методикой технологического расчета, изложенной на лекциях по курсу “Технологическое проектирование автотранспортных предприятий”, и рекомендуемой литературой.

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

1.1. Исходные данные

Проектирование начинается с выбора и обоснования дополнительных исходных данных. В задании обычно указываются:

1. назначение предприятия (АТП, СТО и т.д.);
2. списочное количество автомобилей по маркам;
3. списочное число прицепов (если парк грузовой);
4. среднесуточный пробег автомобилей;
5. наименование производственного отделения.

Вместо некоторых из этих пунктов могут быть и другие данные. Так, например, вместо списочного числа автомобилей может быть указан объем перевозок, численность населения в обслуживаемом населенном пункте, районе; вместо среднесуточного пробега может быть задано среднее время в наряде, средняя длина груженой ездки. При выполнении проекта реконструкции, действующего АТП исходные данные, берутся из отчетных данных этого предприятия.

Дополнительно принимаются следующие исходные данные:

Преобладающая категория условий эксплуатации.

Основные эксплуатационные показатели работы автомобилей (число дней работы автомобилей в году, продолжительность смен, число смен работы автомобилей в сутки и другие показатели по необходимости).

Нормативный пробег подвижного состава между техническими обслуживаниями (ТО) и пробег до капитального ремонта (КР) (табл. П1 и П2).

Нормативная продолжительность пребывания автомобилей в обслуживании и ремонте (табл. П4).

Нормативная трудоемкость работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту (ТР) подвижного состава (табл. П1).

Техническое состояние автомобилей и прицепов парка (процентное соотношение автомобилей по пробегу до капитального ремонта).

Категория условий эксплуатации (определяется в зависимости от сочетания рельефа местности, типа дорожного покрытия и условий движения).

Коэффициенты корректирования нормативов технического обслуживания и ремонта подвижного состава (табл. П3).

Место выполнения капитального ремонта автомобилей.

Способ хранения подвижного состава в АТП.

В проекте необходимо произвести выбор и корректирование нормативов технического обслуживания и ремонта.

Полученные исходные данные заносятся в табл. 1.

Таблица 1

Исходные данные

Подвижной состав (марка, модель)	A _c	l _{сс} , км	T _н , ч	D _{рг}	К.у.э.	Кл.р.	A _c		xL _i	
							A _c [`]	A _c ^{``}	xL _i [`]	xL _i ^{``}

После получения исходных данных определяются нормативные значения периодичности ТО-1 (L_1^H), ТО-2 (L_2^H), пробега до капитального

ремонта подвижного состава ($L_{кр}^H$), трудоемкости ежедневного обслуживания (ЕО) t_{eo}^H , ТО-1 (t_1^H), ТО-2 (t_2^H), текущего ремонта ($t_{тр}^H$), простоя в ТО-2 и текущем ремонте d^H и простоя в КР ($D_{кр}^H$).

1.2. Корректирование нормативных значений исходных данных

Нормативные значения перечисленных выше величин определены для автомобилей, работающих в I категории условий эксплуатации. После выбора категории условий эксплуатации для расчета проекта приступают к корректированию этих нормативов с помощью коэффициентов корректирования.

Корректировочные коэффициенты учитывают следующие факторы: K_1 - категорию условий эксплуатации; K_2 - модификацию подвижного состава и организацию его работы; K_3 - природно-климатические условия; K_4 и K_4' - пробег с начала эксплуатации; K_5 - количество обслуживаемых и ремонтируемых автомобилей на АТП и количество технологически совместимых групп подвижного состава.

Значения коэффициентов K_4 и K_4' определяются как средневзвешенные по всем возрастным группам подвижного состава:

$$K_4 = \sum_{i=1}^n K_{4i} * P_i; \quad K_4' = \sum_{i=1}^n K_{4'i} * P_i \quad (1)$$

где K_4 и K_4' - табличные значения коэффициентов для конкретной (i-той) возрастной группы автомобилей;

P_i - доля автомобилей i-той возрастной группы, n - число возрастных групп автомобилей в АТП.

Для определения коэффициента K_5 нужно предварительно определить количество технологически совместимых при проведении ТО и ТР групп подвижного состава [1].

Корректирование нормативов производится по формулам:
- периодичность ТО-1 и ТО-2, км :

$$L_1 = L_1^H * K_1 * K_3, L_2 = L_2^H * K_1 * K_3;$$

-пробег до КР, км:

$$L_{кр} = L_{кр}^H * K_1 * K_2 * K_3;$$

-простой автомобилей в ТО-2 и ТР, дни/1000 км:

$$d = d^H * K_4 * K_{см},$$

где $K_{см}$ - коэффициент, учитывающий объем работ, выполняемых в межсменное время $K_{см}=0,5...1$.

-трудоемкость ТО, чел-ч:

$$t_M = t_M^H * K_2 * K_5 * K_M; \quad t_1 = t_1^H * K_2 * K_5 * K_M; \quad t_2 = t_2^H * K_2 * K_5 * K_M,$$

где K_M - коэффициент, учитывающий уровень автоматизации и механизации работ (0,3...1);

$t_M^H = 0,65 * t_{co}^H$ - нормативное значение трудоемкости уборочно-моечных воздействий;

- трудоемкость ТР, чел-ч/1000 км:

$$t_{тр} = t_{тр}^H * K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5;$$

- периодичность уборочно-моечных работ, входящих в работы ежедневного обслуживания, определяется средней периодичностью мойки в днях ($D_M = 1...4$ дней) и среднесуточным пробегом (l_{cc}):

$$L_M = l_{cc} * D_M.$$

Для улучшения планирования технического обслуживания автомобилей периодичность ТО следует откорректировать по величине среднесуточного пробега, то есть пробег до ТО-1 должен быть кратным среднесуточному пробегу, а пробег до ТО-2 - кратным пробегу до ТО-1. Аналогично пробег до капитального ремонта должен быть кратным пробегу до ТО-2.

Исходные нормативы пробегов, коэффициенты и результаты корректирования заносятся в табл. 2.

Таблица 2

Нормативы пробега до ТО, ресурса до КР, коэффициенты корректирования, скорректированные величины нормативов

Подвижной состав	$L_{кр}^H$, км	L_1^H , км	L_2^H , км	K_1	K_2	K_3	$L_{кр}$, км	L_1 , км	L_2 , км

1.3. Расчет годовой производственной программы по количеству воздействий

В первую очередь рассчитываются основные показатели технической готовности и работы подвижного состава.

Определяется величина простоев в капитальном ремонте:

$$D_p = D_{кр}^H + D_{транс},$$

где $D_{кр}^H$ - нормативный простой в КР на АРЗ, дни;

$D_{транс}$ - число дней транспортировки автомобиля на АРЗ и обратно ($D_{транс} = 10...30$ дней).

Коэффициент технической готовности:

$$\alpha_T = \frac{1}{1 + l_{cc} * \left(\frac{d}{1000} + \frac{D_p}{L_{кр}} \right)}.$$

Коэффициент использования парка:

$$\alpha_u = \frac{D_G}{365} * \alpha_T,$$

где D_{Γ} - число рабочих дней парка в году (257, 305, или 365 дней).

Общепарковый годовой пробег:

$$L_{\Gamma} = A_{и} * l_{сс} * 365 * \alpha_{u},$$

где $A_{и}$ - инвентарное количество автомобилей АТП.

Количество КР автомобилей по АТП за год:

$$N_{кр} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{кр}}.$$

Годовая программа по ТО-2:

$$N_2 = \frac{L_{\Gamma}}{L_2} - N_{кр}.$$

Годовая программа по ТО-1:

$$N_1 = \frac{L_{\Gamma}}{L_1} - N_2 - N_{кр}.$$

Годовая программа по сезонному обслуживанию:

$$N_{сo} = 2 * A_{и}.$$

Годовая программа уборочно-моечных воздействий:

$$N_{м} = \frac{L_{\Gamma}}{L_{м}}.$$

1.4. Расчет трудоемкости ТО и ТР подвижного состава

Трудоемкость уборочно-моечных воздействий:

$$T_{м} = N_{м} * t_{м}.$$

Трудоемкость ТО-1 и ТО-2:

$$T_1 = N_1 * t_1 , T_2 = N_2 * t_2 .$$

Трудоемкость сезонного обслуживания:

$$T_{co} = N_{co} * t_2 * 0,2$$

Трудоемкость текущего ремонта:

$$T_{тр} = LГ * t_{тр} / 1000.$$

Трудоемкость вспомогательных работ:

$$T_{всп} = 0,2 \dots 0,3 * (T_M + T_1 + T_2 + T_{co} + T_{тр}).$$

Итоговая трудоемкость технических воздействий:

$$T = T_M + T_1 + T_2 + T_{co} + T_{тр} + T_{всп}.$$

При разномарочном подвижном составе АТП указанные расчеты ведутся в пределах технологически совместимых групп.

1.5. Расчет численности ремонтно-обслуживающих рабочих и распределение их по специальностям

Штатная численность рабочих:

$$P_{шт} = \frac{T}{\Phi_{шт}} .$$

Явочная численность рабочих:

$$P_{я} = \frac{T}{\Phi_{я}},$$

где $\Phi_{шт}$ и $\Phi_{я}$ - годовой фонд времени (штатной и явочной единицы рабочих).

Распределение трудоемкости по видам работ (специальностям рабочих) удобно представить в виде таблиц, в которых указывают объем работ определенных видов в процентах и чел.-ч., а также расчетные и принимаемые значения числа рабочих.

Основанием для распределения трудоемкости работ ТР могут служить рекомендации [1,3]. Для упрощения расчетов можно принять условно, что все работы ТО-2 выполняются на постах зоны (постовыми рабочими). Практически же от 20 до 30% трудоемкости работ ТО-2 выполняется в производственных отделениях. При ТР доля постовых работ составляет 30...40%, остальные работы выполняются в отделениях. В тех случаях, когда трудоемкость работ в каких-либо производственных отделениях мала, то есть расчетное число рабочих в отделении менее одного, целесообразно объединять сходные по характеру работ отделения.

Распределение трудоемкости работ по самообслуживанию АТП по специальностям рабочих приведено в [1,3].

В крупных АТП все работы по самообслуживанию могут выполняться в отделе главного механика (ОГМ). В малых АТП трудоемкость вспомогательных работ суммируется с трудоемкостью работ соответствующих производственных отделений.

Трудоемкость работ по техническому обслуживанию (ЕО, ТО-1, ТО-2) распределяется по видам работ согласно таблице, приведенной в [3].

1.6. Технологическое проектирование зон ТО и ТР автомобилей

ТО-1 в АТП чаще всего выполняется поточным методом, обладающим рядом преимуществ.

Число постов зоны ТО-1:

$$n_1 = \frac{\tau_n}{R},$$

где τ_n - такт поста, время между заменами автомобилей на посту:

$$\tau_n = \frac{t_1 * 60}{P_n} + t_n,$$

где P_n - число рабочих на посту [3];

t_n - время на замену автомобилей на посту (обычно 0,5...1,5 мин.);

R - ритм зоны:

$$R = \frac{\Phi_3 * C * 60}{N_1} = \frac{T_{c.m} * C * 60}{N_1^c},$$

где Φ_3 - годовой фонд времени при односменной работе (равный фонду времени одного рабочего);

N_1^c - суточная программа ТО-1;

C - число смен работы зоны;

T_{cm} - продолжительность смены.

Аналогично рассчитывается число постов в зоне уборочно-моечных работ, а также в зоне ТО-2, если ТО-2 выполняется на потоке (практически при $A_{и} \geq 300$ автомобилей). При известном числе постов в зоне и принятом (из планировочных соображений) числе постов в линии определяется число линий зоны. При неравномерном распределении программы обслуживания по разным сменам расчет ведется по наиболее нагруженной смене. Если в АТП более двух марок автомобилей, то линии ТО целесообразно специализировать по маркам, например, исходя из грузоподъемности или размеров.

Если ТО-2 планируется выполнять на универсальных постах тупикового (или проездного для автопоездов) типа, то за время обслуживания одного

автомобиля принимается одна смена (или большегрузных автомобилей две смены), тогда

$$n_2 = \frac{N_2 * C_{mn}}{D_{pz} * C},$$

где D_{pz} - число дней работы зоны в году;

C_{mn} - технологически необходимое среднее число смен для выполнения ТО-2 (1 или 2 смены, реже - 0,5 смены).

Число постов в зоне текущего ремонта:

$$n_{TP} = \frac{T_{TP}^n * K_{nn}}{\Phi_3 * C * P_n * \eta},$$

где T_{TP}^n - трудоемкость постовых работ ТР (определяется суммированием трудоемкости постовых работ из предыдущих расчетов или умножением общей трудоемкости ТР на коэффициент постовых работ $B=0,35...0,45$);

K_{nn} - коэффициент неравномерности подачи автомобилей на ремонт ($K_{nn}=1,2...1,5$);

Φ_3 - годовой фонд времени рабочего места при 1-сменной работе (табл. П7);

C - число смен работы зоны;

P_n - среднее число рабочих на посту;

η - коэффициент использования рабочего времени поста ($\eta=0,75...0,9$).

Оптимальное число постов в зоне ТР для данного АТП и условий эксплуатации можно также определить, используя теорию массового обслуживания. При этом зона ТР рассматривается как замкнутая система массового обслуживания и учитывается случайный характер потока заявок на ТР и процесс ремонта.

После определения числа постов зоны подбирается основное современное технологическое оборудование [6,7] (инструмент не включается) и определяется ориентировочная площадь зоны:

$$F_3 = f_a * X_3 * K_{\Pi},$$

где f_a - площадь горизонтальной проекции автомобиля, m^2 ;

X_3 - число постов зоны;

K_{Π} - коэффициент плотности расстановки постов.

Исходные данные и результаты расчета приводятся в табл. 3.

Таблица 3

Площадь зон ЕО, ТО, ТР

Наименование зон	f_a, m^2	X_3	K_{Π}	F_3, m^2
ЕО				
ТО-1				
ТО-2				
ТР				
Итого:				

1.7. Расчет площадей производственных участков

Площадь производственных участков может быть рассчитана двумя способами. Первый способ - по площади, занимаемой основным технологическим оборудованием. После выбора оборудования участка (отделения) и определения занимаемой им площади площадь участка определяется по формуле:

$$F_y = f_{об} * K_{\Pi},$$

где f_a - площадь горизонтальной проекции оборудования, m^2 ;

K_{Π} - коэффициент плотности расстановки оборудования.

Второй способ - упрощенный. По количеству технологически необходимых рабочих этого отделения определяется площадь участка (табл. П8).

1.8. Расчет площадей складов

Площадь складов определяется по формуле:

$$F_{ск} = 0,1 * A_c * f_y * K_1^c * K_2^c * K_3^c * K_4^c * K_5^c,$$

где A_c - списочное количество технологически совместимого подвижного состава;

f_y - удельная площадь данного вида склада на 10 единиц подвижного состава, m^2 ;

K_1^c , K_2^c , K_3^c , K_4^c , K_5^c - коэффициенты, соответственно учитывающие среднесуточный пробег единицы подвижного состава, его тип, высоту складирования и категорию условий эксплуатации.

Площадь складов определяется отдельно по каждому виду хранимых изделий и материалов. В АТП подлежат хранению: запасные части и эксплуатационные 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.4.

Таблица 4

Площадь складов

Подвижной состав	A_c	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	расчетная	принятая
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

1.9. Общая площадь производственно-складских помещений

Для разработки планировочного решения результаты расчета различных производственно-складских площадей сводятся в табл.5.

Таблица 5

Общая площадь производственно-складских помещений

Наименование помещений	Площадь, м ²
Зона ЕО	
Зона ТО-1	
Зона ТО-2	
Производственные участки	
Склады (в помещениях)	
Итого	

2. ПЛАНИРОВКА ПРОИЗВОДСТВЕННОГО КОРПУСА АТП

Перед разработкой планировочного решения производственного корпуса рекомендуется составить экспликацию помещений с указанием площадей, принятых в результате технологического расчета. В этой же таблице могут быть указаны площади помещений, полученные в процессе разработки планировки.

На основе экспликации помещений и принятого числа рабочих постов и постов ожидания разрабатывается планировка производственного корпуса АТП с учетом приведенных в списке литературы основных нормативных источников, учебно-методической литературы и конспекта лекций.

Данный раздел пояснительной записки содержит описание организации технологического процесса ТО ТР, обоснование взаимного расположения производственно-складских и административно-бытовых помещений.

Дается 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 перекрытий, подъемно-транспортное оборудование и его грузоподъемность.

Экспликация помещений

Наименование помещения	Площадь, м ²	
	расчетная	принятая
1	2	3
Производственные зоны (с постами ожидания):		
ЕО		
ТО-1		
ТО-2		

Продолжение таблицы 6

1	2	3
ТР		
Итого:		
Производственные участки:		
агрегатный		
слесарно-механический		
.....		
.....		
Итого:		
Склады:		
запасных частей и эксплуатационных материалов		
агрегатов		
.....		
.....		
Итого:		
Всего:		

Примечания.

Зону ЕО рекомендуется располагать в отдельно стоящем здании, не входящем в состав производственного корпуса АТП.

В состав производственно-складских помещений не входят очистные сооружения оборотного водоснабжения мойки подвижного состава. Однако при разработке планировочных решений эти помещения нужно учитывать.

Площадь очистных сооружений оборотного водоснабжения мойки грузовых автомобилей большой грузоподъемности принимается для АТП до 100 автомобилей 180-200 м²; свыше 100 до 200 автомобилей 300-320 м². Для легковых и автобусных АТП они принимаются на 20% меньше.

3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЗОНЫ (УЧАСТКА)

В данном разделе приводятся схема и описание технологического процесса, ведомость технологического оборудования по форме табл. 7, расчет площади зоны (участка) по площади, занимаемой оборудованием и автомобилями на постах ТО и ТР, с учетом коэффициента плотности расстановки оборудования.

Дается также обоснование выбранного метода организации ТО или ТР автомобилей, специализации постов по видам работ и исполнителям и т.д.

Таблица 7

Ведомость технологического оборудования

№ п/п	Наименование	Модель	Кол- во	Габаритные размеры, м	Площадь, м ²	
					единицы оборудов ания	общая
1						
2						
...						
...						
Итого:						

ОФОРМЛЕНИЕ РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ

Форма титульного листа к расчетно-пояснительной записке приведена в приложении.

Пояснительную записку оформляют на бумаге формата А4 на одной стороне листа.

Записка пишется от руки чернилами (пастой) или печатается через 2 машинописных (1,5 компьютерного набора) интервала.

Первым листом пояснительной записки является лист “содержание”. Оно включает номера и наименования разделов и подразделов с указанием номеров страниц.

Текст пояснительной записки разделяется на разделы и подразделы, которые нумеруются арабскими цифрами. Переносы слов в заголовках не допускаются. Точку в конце заголовка не ставят.

Цифровой материал, как правило, оформляется в виде таблиц. Все таблицы должны иметь наименование и номер арабскими цифрами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Масуев, М.А. Проектирование предприятий автомобильного транспорта: [Текст] / М.А. Мацуев / Учеб, пособие. для студ. высш. учеб. заведений/ М.: Издательский центр «Академия», 2007. - 224 с.: ил. - (Высшее проф. образование. Транспорт). - ISBN 978-5-7695-2871-2
2. Беднарский, В.В. Техническое обслуживание и ремонт автомобилей. [Текст] /В.В. Бенарский / Ростов-на-Дону.: Изд-во «Феникс», 2006. - 448 с.
3. Бортников, С.П. Основы проектирования предприятий автомобильного транспорта: [Текст] / С.П. Бортников / Учебное пособие. - Ульяновск: УлГТУ, 2008. - 63 с.
4. Напольский, Г.М. Технологический расчет и планировка станций технического обслуживания автомобилей [Текст] / Г.М. Напольский, А.А. Солнцев / Учеб, пособие. М.: Изд-во МАДИ (ГТУ), 2007. – 271 с.
5. Оборудование и инструмент для автосервиса. Производство. Продажа. Гарантия: каталог. М.: ГАРО, 2008. – 242 с. – 242 с.
6. Специализированное технологическое оборудование: Номенклатурный каталог. - М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1986. -194 с.
7. Табель технологического оборудования и специализированного инструмента для АТП, СТО и БЦТО. -М.: ЦБНТИ Минавтотранса РСФСР, 1983. -98с.

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова
Кафедра «Технический сервис и технология конструкционных
материалов»**

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

ПО ТЕМЕ:

«_____»

Направление подготовки:
35.03.06 Агроинженерия

Профиль подготовки
Технические системы в агробизнесе

Курс: IV

Группа: Б-АИ-ТС-402

Выполнил: Иванов И.И.

Проверил: доцент Петров В.В.

Саратов, 2016