

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ  
БУРЯТИЯ  
ГАПОУ РБ «Бурятский республиканский многопрофильный техникум  
инновационных технологий»**

# **ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

**Разработка технологического процесса и проекта  
участка ТО-2 автомобиля КамАЗ-5320**



**Выполнил обучающийся группы  
ТОРАТ-11  
Ращупкин Николай Викторович.  
Проверил: Друпп А.В.**

## Целью дипломного проекта является:

Целью дипломного проекта являются: рассмотрение вопросов организации производства ТО-2 на автотранспортном предприятии, выбор и корректирование исходных нормативов по техническому обслуживанию и ремонту автомобилей КамАЗ-5320, определение коэффициента технической готовности и коэффициента выпуска, годовой пробег всех автомобилей, расчёт количества ТО-2, и количества основных и вспомогательных рабочих, количества постов и линий ТО-2, подбор технологического оборудования и расчет площадей, расчет производственной площади объекта проектирования. Описать правовые основы работы производственных предприятий, произвести расчёт необходимый для организации нового участка АТП или модернизации действующего, с учётом специфики производства. Показать полученные знания и навыки за период обучения



# Введение

Автомобильный транспорт является наиболее массовым видом транспорта, эффективным и удобным при перевозках грузов и пассажиров на относительно небольшие расстояния. Экономичная и эффективная работа автомобильного транспорта обеспечивается рациональным использованием парка подвижного состава.

В процессе эксплуатации автомобиля его рабочие свойства постепенно ухудшаются из-за изнашивания деталей, а также коррозии и усталости материала, из которого они изготовлены. В автомобиле появляются отказы и неисправности, которые устраняют при техническом обслуживании (ТО) и ремонте. Автомобильная промышленность систематически работает над улучшением технологии производства и совершенствованием конструкции подвижного состава, обеспечением его безотказности, долговечности и ремонтпригодности. Содержание подвижного состава в исправном состоянии в значительной степени зависит от самих водителей, их квалификации, знания ими материальной части автомобилей и правил технической эксплуатации, профессионального мастерства, и, наконец, от бережного отношения к доверенной им технике.

Структура — форма организации системы, единство устойчивых взаимосвязей между составляющими систему элементами. Структура подчиняется общим законам функциональных отношений, изучение которых является одной из важнейших задач кибернетики. Разумно созданная структура системы управления в значительной мере определяет ее эффективность, так как обеспечивает устойчивость связей между множеством составляющих компонентов объекта управления и обеспечивает целостность системы. Она связывает отдельные элементы системы в единое целое, существенно влияет на формы и организацию планирования, оперативного управления, способы организации работ и их координацию, дает возможность измерить и сравнить результаты деятельности каждого звена системы. Структура влияет и на технологию управления, ставит задачи оптимального распределения информации, использования управленческой техники при подборе и расстановке кадров.



Подвижной состав предприятия представлен грузовыми автомобилями КамАЗ. На балансе АТП числится 310 единиц автомобилей марки КамАЗ -5320.

Подвижной состав предприятия эксплуатируется в умеренной природно-климатической зоне.

Среднесписочный состав автомобилей в АТП:  $A_{cc} = 310$  автомобилей КамАЗ-5320;

- среднесуточный пробег автомобилей:  $l_{cc} = 350$  км;
- категория условий эксплуатации: 3-я категория;
- количество рабочих дней в году для предприятия автомобильного транспорта составляет 250 дней;
- количество смен – 1 смена;
- проектируемая зона – ТО-2.

Режим работы зоны ТО-2:

Односменный, 5 дней в неделю, при 40 часовой рабочей неделе, число рабочих постов – 1;

## Схема технологического процесса зоны ТО.



## Техническая характеристика автомобиля КамАЗ-5320

КамАЗ-5320 трехосный бортовой грузовой автомобиль-тягач, выпускавшийся Камским автомобильным заводом (КамАЗ) с 1976 г. по 2001г. Предназначен в т.ч. и для постоянной работы автопоездом с прицепом. Кузов - металлическая платформа с открывающимися боковыми и задним бортами и тентом. Кабина - трёхместная, цельнометаллическая, откидывающаяся вперёд, оборудована местами крепления ремней безопасности.

### Технические характеристики КамАЗ-5320.

Параметры	Значения
Тип грузовика	Платформа бортовая, с металлическими откидными бортами
Колёсная формула	6x4
Полная масса автомобиля, кг	15305
Масса снаряженного автомобиля, кг	7184
Грузоподъёмность	13000
Модель двигателя	КамАЗ-740.10
Тип двигателя	Дизельный атмосферный
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	157(210) или 134(180)
Тип коробки передач	Механическая пятиступенчатая с двухступенчатым делителем(5*2)
Число передач КП	10
Вместимость топливного бака, л.	170
Тип колес	бездисковые
Шины	9.00R20(260R508)
Ошиновка задних колес	Двухскатная
Тип шин	Пневматические, камерные
Максимальная скорость, км/ч	85
Наибольший преодолеваемый подъем, не менее, %	30
Наружный габаритный радиус поворота, м	9.3
Высота грузовика, мм	2830
Длина автомобиля, мм	7395
Ширина автомобиля, мм	2500
Внутренние размеры платформы (мм)	5200*2320

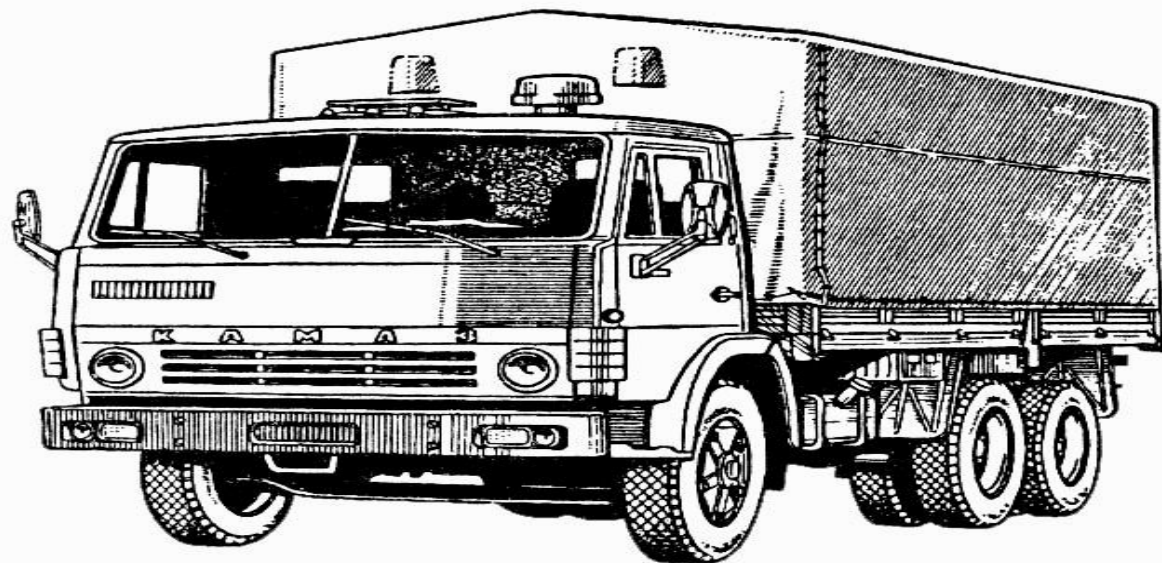


Рис. 1. Автомобиль — тягач КамАЗ—5320

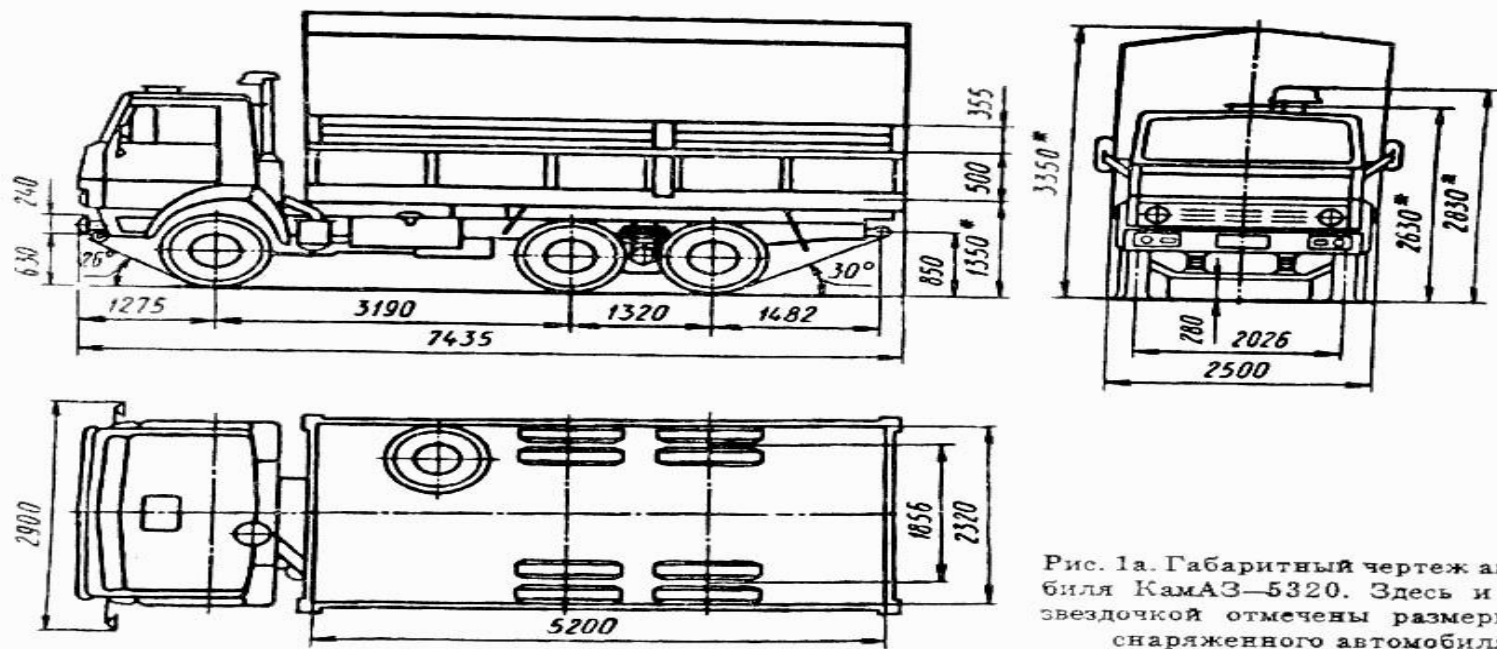


Рис. 1а. Габаритный чертеж автомобиля КамАЗ—5320. Здесь и далее звездочкой отмечены размеры для снаряженного автомобиля.

## ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Под правовой формой подразумевается комплекс юридических, правовых, хозяйственных норм, определяющих характер отношений между собственниками, а также между предприятием и другими субъектами хозяйственной деятельности и органами государственной власти.

Общее количество организационно-правовых форм предприятий включает в себя такие организационно-правовые формы, как фонды, учреждения, ассоциации и союзы. Такие организации также являются организационно-правовыми формами, однако их деятельность не направлена на получение прибыли (дохода).

Для АТП характерна безцеховая организационная структура, при которой все функции по управлению сосредоточены в аппарате управления предприятия.

Организационная структура управления большинства АТП является линейно-функциональной.

Все указания и решения по функциям управления исполнитель получает от непосредственного руководителя. Между исполнителем и функциональными подразделениями остаются информационные связи методического и консультационного характера. Для того, чтобы решение функционального подразделения стало директивным, оно должно быть утверждено руководителем.

Для проведения технического обслуживания в автотранспортном предприятии составляют планы-графики, охватывающие весь имеющийся в нём подвижной состав.



Все работы по техническому обслуживанию автомобилей ведутся по технологическим картам, разработанным для каждой операции по проверке, регулировке и смазке данного агрегата.

В технологической карте указывается способ выполнения соответствующей операции, применяемые инструмент и приспособления, используемые материалы. Учёт выполнения технического обслуживания ведётся по гаражным листкам, выписываемым на каждый автомобиль, поступающий для проверки на ТО-1 или ТО-2.

Запись о выполняемых работах ведёт бригадир данного производственного участка, а подтверждает механик колонны, принимающий автомобиль после обслуживания в техническом отделе автотранспортного предприятия на основе записей в этих листах контролируется выполнения плана-графика работ по техническому обслуживанию.

# РАСЧЁТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## Исходные данные для расчёта

В разделе приводятся все необходимые данные для расчёта на основе анализа предприятия и учёта перспективы развития, а так же коэффициенты корректирования норм пробега.

Она включает в себя:

- корректирование норм пробега до определенного вида технических воздействий,
- число КР и ТО на один автомобиль за жизненный цикл,
- расчет годовой программы на одно автотранспортное средство,
- количество обслуживаний и ремонтов всего парка в год,
- расчет суточной программы по всем видам обслуживания,
- расчёт годовой трудоёмкости технических воздействий,
- годовая трудоёмкость технических обслуживаний,
- трудоёмкость СО совмещаемого с ТО-2,
- годовая трудоёмкость СО,
- суммарная трудоёмкость ТО-2,
- совмещаемого с СО,
- годовая трудоёмкость текущего ремонта ТР на 1 000 км,
- суммарная годовая трудоёмкость по АТП для каждого автомобиля,
- годовая трудоёмкость по самообслуживанию предприятия,
- технологически необходимое (явочное) число рабочих,
- расчет числа универсальных постов,
- расчёт площади зоны ТО-2.

## Нормативы трудоёмкости и периодичности ТО

<b>Наименование показателей</b>	<b>Значения показателей</b>
<b>КамАЗ-5320</b>	
<b>Периодичность, км</b>	
<b>ТО-1</b>	<b>5000</b>
<b>ТО-2</b>	<b>20000</b>
<b>КР</b>	<b>300000</b>
<b>Трудоемкость, чел-ч.</b>	
<b>ЕО</b>	<b>0,9</b>
<b>ТО-1</b>	<b>6,3</b>
<b>ТО-2</b>	<b>27,6</b>

## Выбор и корректирование исходных нормативов по техническому обслуживанию и ремонту

В зависимости от конкретных условий принятые нормативы подлежат корректировке.

Исходные нормативы корректируем с помощью коэффициентов:

$K_1$  – категория условий эксплуатации, для 3 категории эксплуатации;

$K_2$  – модификация подвижного состава;

$K_3$  – природно-климатические условия, для умеренного климата;

$K_4$  – изменение трудоёмкости текущего ремонта;

$K_5$  – изменение трудоёмкости технического обслуживания и текущего ремонта.

## Подбор технологического оборудования и расчет площадей

Работы по техническому обслуживанию автомобилей очень трудоёмки, поэтому современная технология обслуживания предусматривает механизацию этих работ с применением различного оборудования.

Все оборудование для ТО и ремонта можно разбить на три группы:

- а) технологическое (станки, автомобильные мойки, подъемники);
- б) организационная оснастка (верстаки, столы, ларь для ветоши, ларь для отходов, стеллажи).
- в) технологическая оснастка (оборудование, не имеющее площадей: ключи, динамометр и т.д.).

Подбор технологического оборудования зоны ТО-2 проводим по каталогам технологического оборудования для ТО и ТР автомобилей.

# Технологическое оборудование .

Наименование	Тип	Кол-во	Размер	Площадь,м2
Гидравлический пресс ,40т	2135-1М	1	1520*840	1,26
Стенд для ремонта карданных валов и рулевых управлений	3067	1	936*600	0,6
Стенд для ремонта коробки передач	2365	1	500*780	0,4
Стенд для ремонта редукторов задних мостов	P-284	1	740*482	0,35
Электроточило	И-138А	1	860*550	0,47
Стенд для разборки и регулировки сцепления	ЦКБ-P-207	1	526*863	0,45
Радиально-сверлильный настольный станок	НРС-15	1	360*360	0,13
Стенд для ремонта передних и задних мостов	2450	1	1020*780	0,8
Вертикально-сверлильный станок	2А-125	1	1080*800	0,86
Станок для расточки тормозных барабанов и тормозных накладок	ЦКБР-114	1	1080*830	0,9
Стенд для клепки тормозных накладок автомобилей	P-304	1	600*430	0,26
Подвесная кран-балка	ПТ-054	1	4000*1500	6
Стенд универсальный для испытания коробок передач автомобилей	АКТБ-25А	1	2780*800	2,22
Настольно-верстачный пресс 3т	ОКС-918	1	920*220	0,2
Стеллаж для деталей	ОРГ-1468-05-230А	1	1400*500	0,7
Ларь для обтирочных материалов	ОРГ-1468-07-090А	1	800*400	0,32
Стеллаж для инструментов	ОРГ-1468-05-280	1	1400*500	0,7
Шкаф настенный для приборов и инструментов	ОРГ-1468-07-010А	2	500*400	0,4
Слесарный верстак	СД-3701-04	2	1250*800	2
Ларь для отходов	ОРГ-1468-07-090А	1	800*400	0,32
Передвижная моечная ванна	ОМ-13116	1	1250*620	0,78
Итого:				20,12

## Расчет площади помещения зоны ТО-2.

Площадь зоны ТО-2 находится по формуле:

$$F_3 = K_{\text{пл}} (F_a \Pi + \sum F_{\text{об}})$$

$K_{\text{пл}}$  – коэффициент плотности расстановки оборудования = 4;

$F_a$  – площадь, занимаемая автомобилем в плане, м<sup>2</sup>;

$$F_a = Д * Ш = 7,4 * 2,5 = 18,5 \text{ м}^2$$

$Д$  – длина автомобиля;

$Ш$  – ширина автомобиля.

$\Pi$  – расчётное число постов в соответствующей зоне;

$\sum F_{\text{об}}$  – суммарная площадь оборудования в плане, м<sup>2</sup>

$$F_3 = 4 * (18,5 * 1 + 20,12) = 154,5 \text{ м}^2$$

Принимаем площадь зоны ТО-2 154,5 м<sup>2</sup>

## ОХРАНА ТРУДА

Охрана труда представляет собой систему мероприятий, направленных на улучшение производственных процессов и на создание здоровых и безопасных условий труда.

В охране труда рассмотрены следующие факты:

- Размещение оборудования и безопасная организация рабочего места;
- Основные защитные мероприятия;
- Производственная среда и ее значение для безопасности людей;
- Защитные средства, применяемые при эксплуатации электрических устройств.



## Расчётная часть охраны труда

Зона ТО-2 должна быть оборудована вентиляцией и отоплением в соответствии с СНиП 11-35 – 75 и ГОСТ 12.1.005 – 86. Температура при умеренном климате внутри помещения должна быть не ниже 23 °С, относительная влажность 30 – 60%.

Высота зоны ТО-2 принимают равной 6 метров.

Площадь зоны ТО-2 = 154,5 м<sup>2</sup>

### Расчёт искусственного освещения.

Определение единовременной мощности светильников:

$$W_{\text{осв}} = R * F_{3 \text{ то-2}}$$

R – норма расхода электроэнергии принимается равной 15 – 20 Вт/м<sup>2</sup>

$$W_{\text{осв}} = 20 * 154,5 = 3090 \text{ Вт}$$

Определение количества ламп:

$$n = W_{\text{осв}} / W_{\text{л}}$$

W<sub>л</sub> – мощность одной лампы (200 Вт)

ТО-1

$$n = 3090 / 200 = 15,45 = 15 \text{ шт.}$$

Освещённость в зоне:

$$E = F n \mu / K F_{3 \text{ то-2}} \text{ лк (лк - люкс)}$$

F – световой поток, лм. (Люмен – это единица измерения светового потока источника света)

$K$  – коэффициент запаса мощности, учитывающий снижение освещённости в процессе эксплуатации (1,2 – 1,3);

$n$  – количество ламп в зоне;

$\mu$  – коэффициент использования светового потока (0,2 – 0,5).

ТО-1

$$E = 2500 * 15 * 0,4 / (1,3 * 154,5) = 15000 / 200,85 = 74,68 \text{ лк}$$

Определение годовой световой мощности ламп:

$$W_{\Gamma} = W_{\text{осв}} * Q$$

$Q$  – продолжительность работы электрического освещения в течении года (принимается в среднем 2100 ч)

$$W_{\Gamma} = 3090 * 2100 = 6489 \text{ кВт}$$

### Расчёт естественного освещения.

$$F_{\text{ок}} = F_{3 \text{ то-2}} * \alpha$$

$\alpha$  – световой коэффициент (0,25 – 0,3).

$$F_{\text{ок}} = 154,5 * 0,26 = 40,17 \text{ м}^2$$

### Расчёт вентиляции.

При расчёте вентиляции определяют производительность вентилятора, и по ней подбирают вентилятор и электродвигатель.

$$W = V * K$$

$V$  – объём зоны ( $V = F_{3 \text{ то-2}} * h$ , где  $h$  – высота помещения, м);

$K$  – кратность обмена воздуха (1/ч):  $K = 2-3$

$$V = 154,5 * 6 = 927$$

$$W = 927 * 2,5 = 2317,5 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Для зон ТО-2 ставится вентилятор модели ЦАГИ-5 осевой с развиваемым давлением 63 Па, частотой вращения  $1000 \text{ мин}^{-1}$  и КПД = 0,55.

## Расчёт отопления.

Определение расхода пара необходимого для отопления помещения в течение холодного периода времени:

$$Q_{от} = q * V * n$$

$q$  – удельный расход пара в месяц = 0,2

$V$  – объём помещения м<sup>3</sup>

$n$  – число отапливаемых месяцев в году

$$Q_{от} = 0,2 * 927 * 8 = 1483,2 \text{ т}$$

## Расчёт расхода воды.

Расход воды на хозяйственно – питьевые нужды составляет: 40л на одного работающего в смену, средний суточный расход воды на мойку полов – 1,5л (на 1 м<sup>2</sup>площади), на прочие нужды – 20% годового расхода на хозяйственно – питьевые нужды:

$$Q_{в} = (40P_{яв \text{ ТО-2}} + 1,5F_{з \text{ ТО-2}}) D_{р.г} * 1,2 / 1000$$

$P_{яв \text{ ТО-2}}$  – явочное количество рабочих в зоне = 6;

$D_{р.г}$  – дни работы в году зоны ТО-2

$$Q_{в} = (40 * 6 + 1,5 * 154,5) * 250 * 1,2 / 1000 = 471,75 * 250 * 1,2 / 1000 = 141,525 \text{ м}^3$$

37<sub>-0,085</sub>

37,80 мм

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Деталь, предложенная для исследования в курсовой работе – кулак разжимной переднего тормоза автомобиля КамАЗ (представлена на рисунке). Дефекты предложенные к анализу:

- Износ рабочего профиля кулака;
- Износ шеек под втулки кронштейна;
- Износ шлицев.



Восстанавливаемая поверхность шейки под втулки кронштейна. Износ рабочего профиля разжимного кулака восстанавливают наплавкой изношенной поверхности. Используют полуавтоматическую наплавку проволокой 51ХФА или пружинными проволоками ОВС, П1 в среде углекислого газа. Затем в автоматическом режиме наплавляют поверхности.

Величина износа за эксплуатационный период может быть определена как разница между номинальным размером по чертежу и размером большим допустимого без ремонта, который берется из карты технических требований на дефектацию. Для восстановления разжимного кулака переднего тормоза будет использоваться технологическая операция автоматической наплавки в среде углекислого газа.

# БРМТИГ

# Отреционная карт а механической обработ ки

№	Содержание перехода	вспом.	Инструмент		Размеры	i	t, мм	режим обработки		T <sub>0</sub> , мин	T <sub>B</sub> , мин	
			режущий	исчерп.				D	L			S, мм
1	Уст ановит ь заготовку											
2	Произвест и наплавку					1			15 · 16			
3	Снят ь деталь											
4												
5												
6												
7												
												Подп.
												Дата

Кол-во одноврем. обработ алей

1

СВАРОЧНЫЙ ПОЛУАВТОМАТ FUBAG PPMIG 200

Охлаждение

ВОЗДУХ 30 МИН

Оборудование

Наименование операции

Наплавка

Заготовка

Ст аль 45 ГОСТ 1050-88

Размеры Тверд.

36,8 НВ 240

Масса

# Токарная обработка заготовки

Выбираем токарно-винторезный станок 16К20Ф3 со следующими паспортными данными:  
 Мощность электродвигателя главного привода N=10кВт;

БРМТИГ		Опереционная карта а механической обработки ки													
№	Содержание перехода	вспом.	Инструмент режущий	номерит.	Размеры		t, мм	i	режим обработки						
					Ø	L			S, мм/об	v, м/мин	f, мм/мин	T <sub>0</sub> , мин			
					T <sub>в</sub> , мин										
1	Установить деталь														
2	Точить		Резец проходной Т5К6 ГОСТ 18870-73				1	0,5	2000	246,2	0,1	0,63			
3	Снять деталь														
4															
5															
6															
7															
										Разраб.					
										Проб.					
												Подп.		Дата	

# Шлифование

Выбор шлифовального круга наиболее рационально может быть произведён совместно с выбором шлифовального станка. Основные размеры шлифовального круга для круглошлифовального станка 3М131 наружный диаметр 600 мм; высота 63 мм.

БМТИТ		Операционная карта к механической обработке							
№ цеха	№ участка	№ операц	Наименование операции		Заготовка				
			Шлифовочная						
Наименование и марка материала		№ 3	Заготовка		Масса				
Сталь 45 ГОСТ 1050-88			№ 240						
Кол-во односторон. обработ. деталей		Оборудование							
1		Шлифовальный станок 3М131							
Приспособления		Охлаждение							
Центра, локнет		Водно - мыльная мульсия							
№	Содержание перехода	Инструмент режущий	Размеры		Т, мин	Тв, мин			
			Д	С					
1	Установка детали								
2	Шлифовка до 37,9мм	Круг шлифовальный ГОСТ 1723-79		0,4	1	0,3	1112	2,53	0253
3	Снять деталь								
4									
5									
6									
7									
		Разработ.		Пров.		Подп.		Дата	

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

На участке ТО-2 работают 14 рабочих:

- 5 рабочих имеют II разряд;
- 7 рабочих имеют III разряд;
- 2 рабочий имеет IV разряд.

Рассчитаем заработную плату рабочих по тарифной ставке:

- ✓ слесарь IV-го разряда – 68,4 руб/час.;
- ✓ слесарь III-го разряда – 61,2 руб/час.;
- ✓ слесарь II-го разряда – 46,8 руб/час.

Затраты участка на оплату труда = 2062455,24 руб.

Затраты на отопление участка = 21456,96 руб/год

Затраты на воду для участка = 11202,48 руб/год

Затраты на электроэнергию = 70047,3 руб/год

Затраты на расходные материалы = 35000 руб/год - для одного автомобиля

Затраты на запчасти = 131250 руб/год

Экономическая эффективность участка ТО-2 = 20331412 руб/год



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном дипломном проекте я описал основы и последовательность организации участка ТО-2 АТП. Был произведён расчет необходимых параметров для организации работы на указанном участке, в соответствии с технологическими требованиями, требованиями СанПиН, ТК РФ и другими законами и подзаконными актами.

# Спасибо за внимание!

