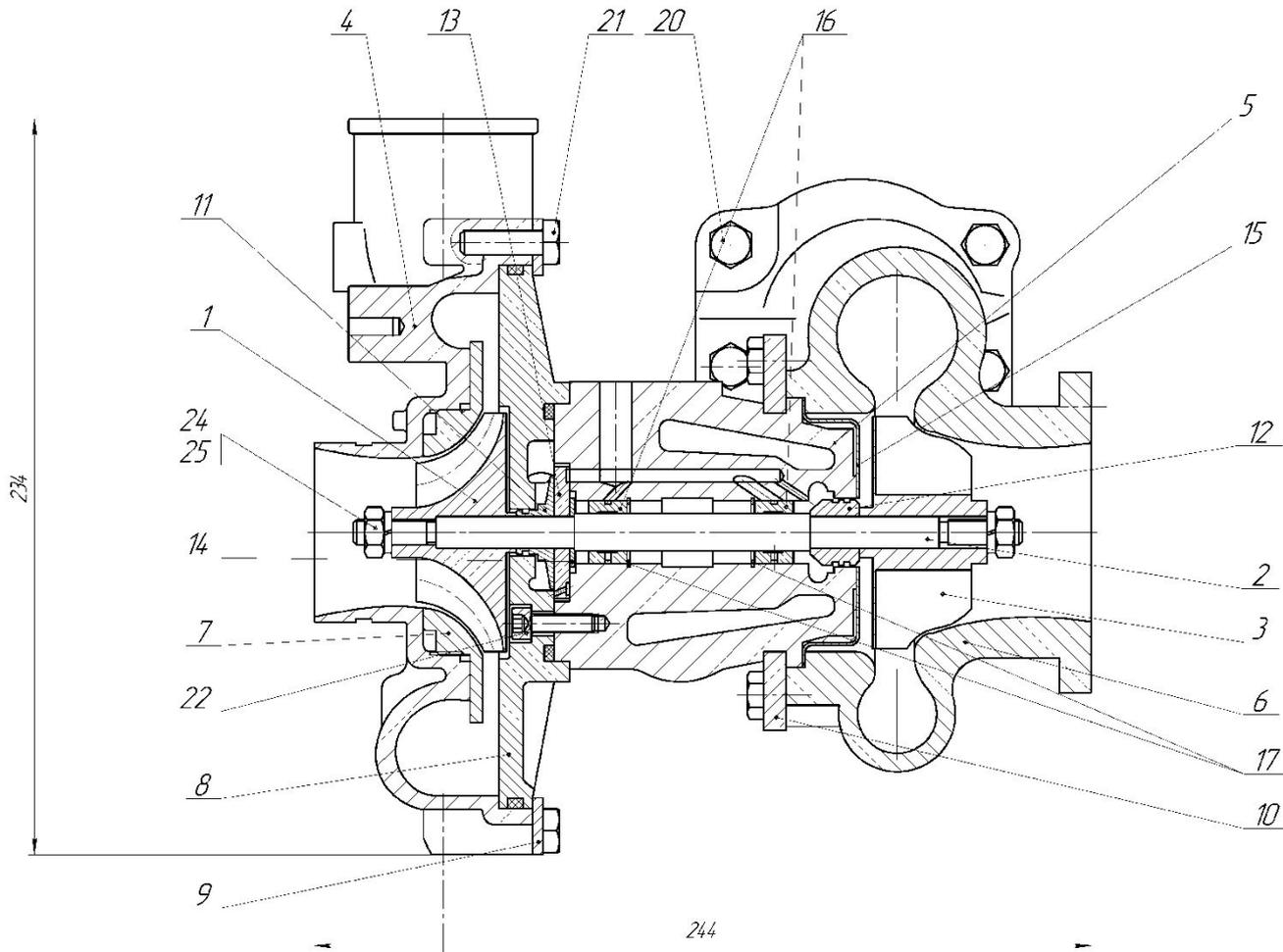


**Дипломный проект на ТЕМУ:
Двигатель грузового
городского автомобиля
категории N1 с системой
наддува**

Автор: Мельник Н.Н.

Руководитель: к.т.н., доц. Химченко А.В.





Параметры турбокомпрессора

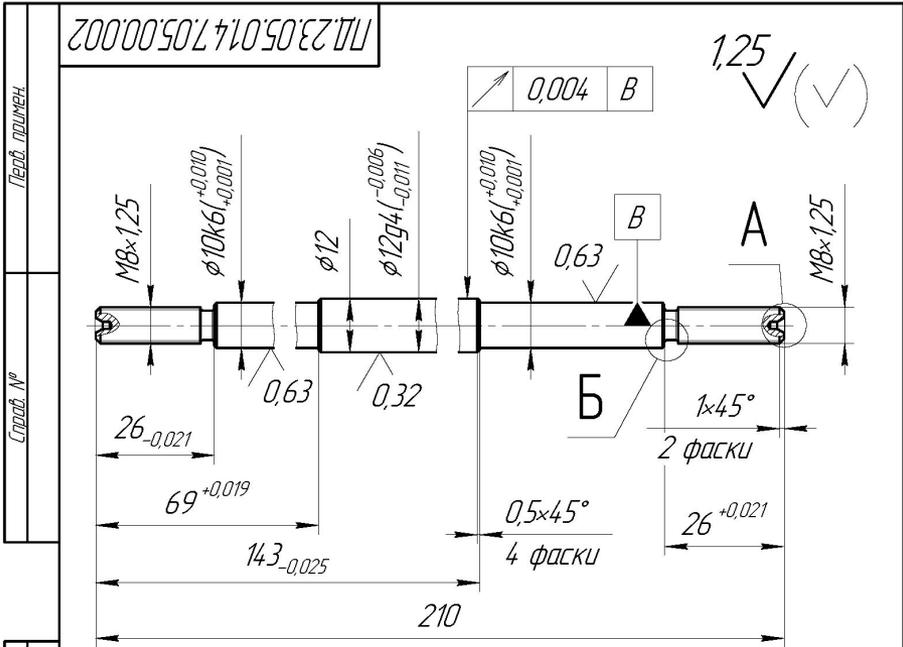
1. Производительность турбокомпрессора 0,1 кг/с.
2. Частота вращения компрессорного колеса 75000 об/мин.
3. Степень повышения давления 1,41.

ПД.23.05.014.7.05.00.000 СБ				Лист	Масса	Масштаб
Турбокомпрессор						1:1
Сборочный чертеж				Лист	Листов	1
Исполн	Провер	Инж. А.В. Мельничко	Инж. А.В. Хмельченко	АДИ ДОННТУ		
Нач. Упр.	Инж. Ю.В. Мельничко	НТС-153				Формат А2

Копировал

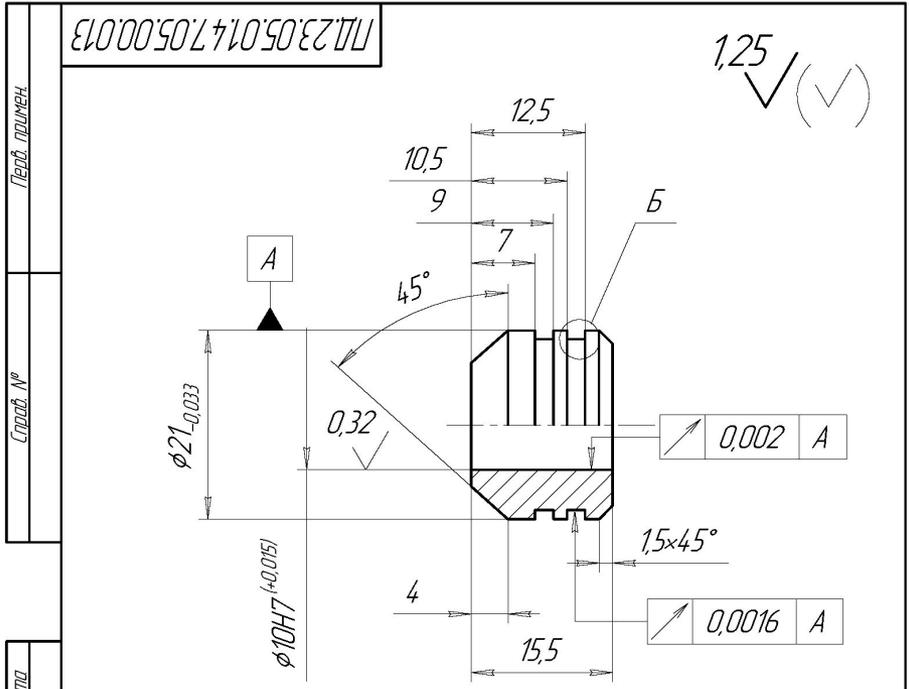
Формат А2

Лист № 1
Листов 1
Лист № 1
Листов 1



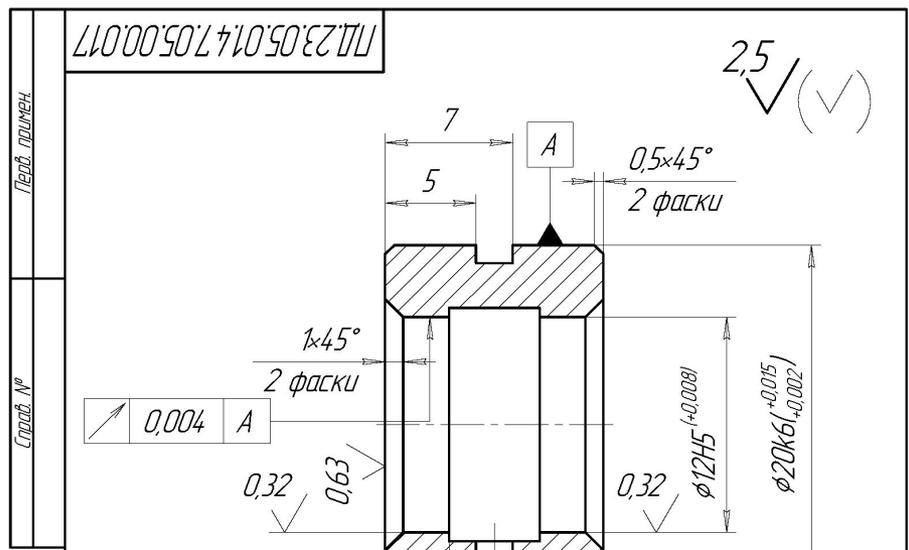
1. А – отв. центр А16 ГОСТ 14034–74
2. Б – проточка наружная М8х1,25 ГОСТ 27148–86
3. HRC 48..52.
4. Неуказанные предельные отклонения размеров: отверстий по Н14; валов по h14; других по IT14/2.
5. Неуказанные радиусы скругления составляют 0,5 мм.
6. На поверхности дефекты не допускаются.
7. Гостри кромки притупить.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПД.23.05.014.7.05.00.002				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Вал				
Разраб.	Мельник Н.С.	Подп.	Дата	Дата	Лит.	Масса	Масштаб	1:1	
Проб.	Химченко А.В.								
Т.контр.	Химченко А.В.								
Изм.	Лист				Лист	Листов	1		
Н.контр.	Юрченко Ю.В.				Сталь 45 ГОСТ 1050–88				
Утв.	Мищенко Н.И.				АДИ ДОННТУ НТС–15з				
					Копировал Формат А4				



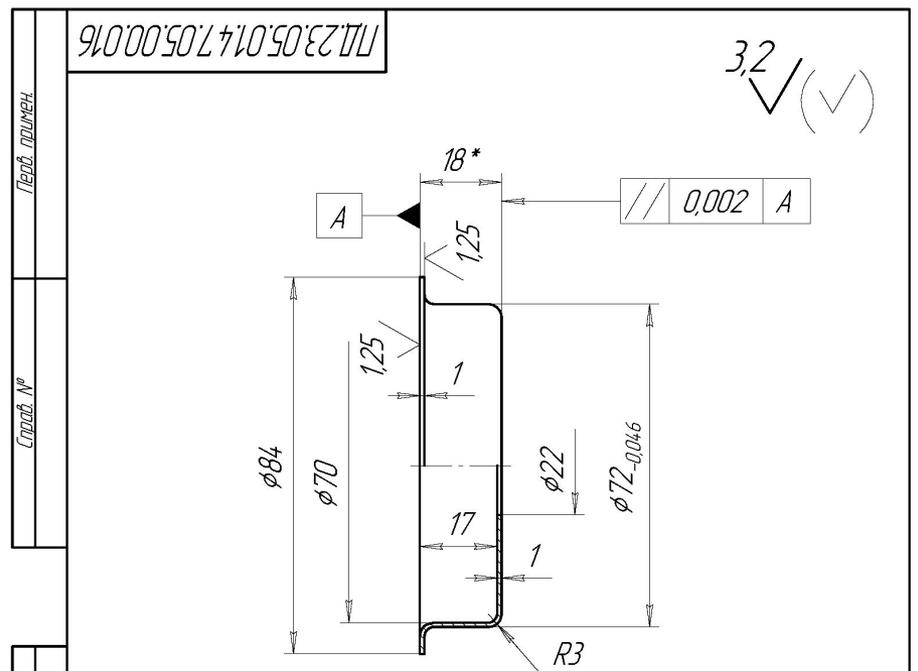
1. Неуказанные граничные отклонения Н14, h14, ± $\frac{IT14}{2}$.
2. На поверхности втулки дефекты не допускаются.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПД.23.05.014.7.05.00.013				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Уплотнительное кольцо турбины				
Разраб.	Мельник Н.Н.	Подп.	Дата	Дата	Лит.	Масса	Масштаб	2:1	
Проб.	Химченко А.В.								
Т.контр.	Химченко А.В.								
Изм.	Лист				Лист	Листов	1		
Н.контр.	Юрченко Ю.В.				В195 ГОСТ 4784–97				
Утв.	Мищенко Н.И.				АДИ ДОННТУ НТС–15з				
					Копировал Формат А4				



1. Неуказанные граничные отклонения H14, h14, $\pm \frac{IT14}{2}$.
2. На поверхности подшипника дефекты не допускаются.
3. Неуказанные скругления составляют 0,5 мм.

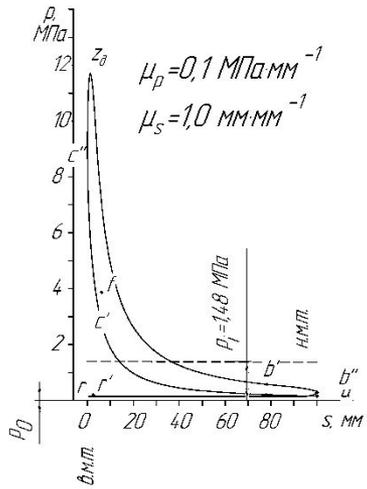
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПД.23.05.014 7.05.00.017		
Разработ.	Мельник Н.Н.				Лит	Масса	Масштаб
Проект.	Химченко А.В.						
Т.контр.	Химченко А.В.				Лист Листов 1		
Консульт.					АДИ ДОННТУ		
Н.контр.	Юрченко Ю.В.				НТС-15з		
Утв.	Мищенко Н.И.				В195 ГОСТ 4784-97		
					Копирабал		
					Формат А4		



1. * Размер для справки.
2. Неуказанные граничные отклонения H14, h14, $\pm \frac{IT14}{2}$.
3. На поверхности теплоизоляционного экрана дефекты не допускаются.
4. Неуказанные скругления составляют 2 мм.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПД.23.05.014 7.05.00.016		
Разработ.	Мельник Н.Н.				Лит	Масса	Масштаб
Проект.	Химченко А.В.						
Т.контр.	Химченко А.В.				Лист Листов 1		
Консульт.					АДИ ДОННТУ		
Н.контр.	Юрченко Ю.В.				НТС-15з		
Утв.	Мищенко Н.И.				Сталь 15X5М ГОСТ 20072-74		
					Копирабал		
					Формат А4		

Индикаторная диаграмма



Индикаторная диаграмма, развернутая по углу поворота коленчатого вала

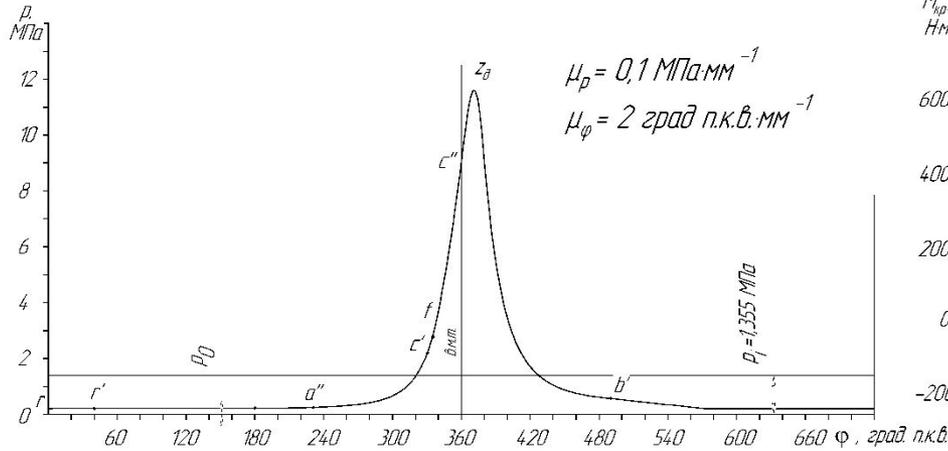


График суммарного крутящего момента

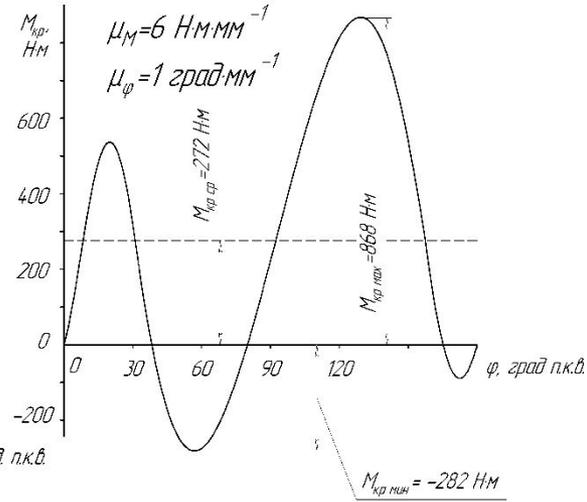


График скорости поршня

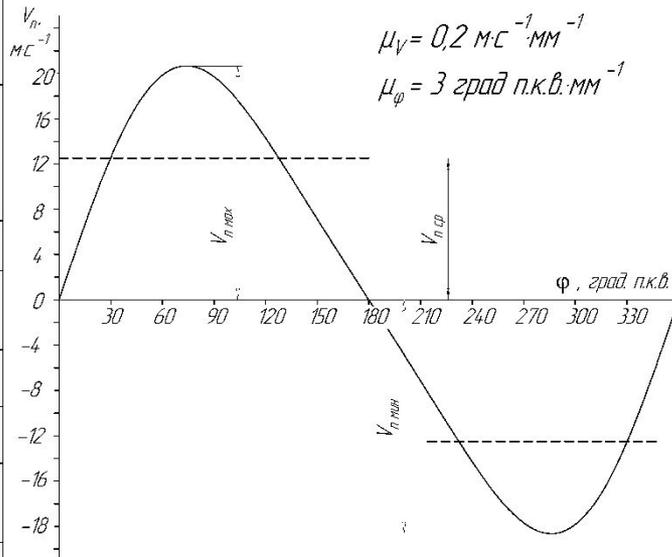


График ускорения поршня

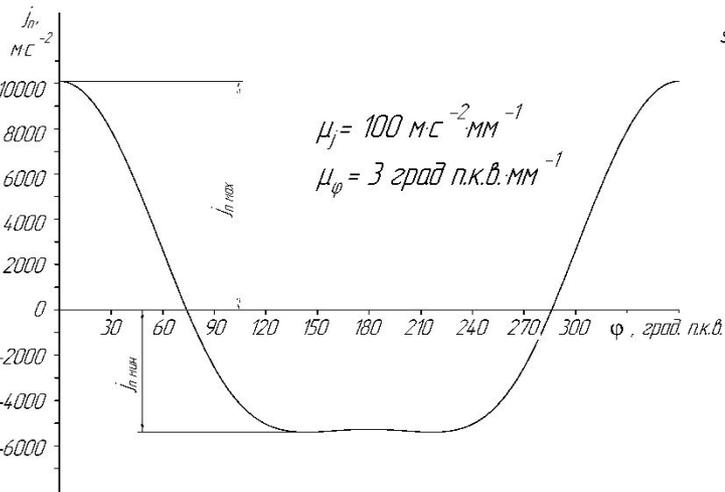
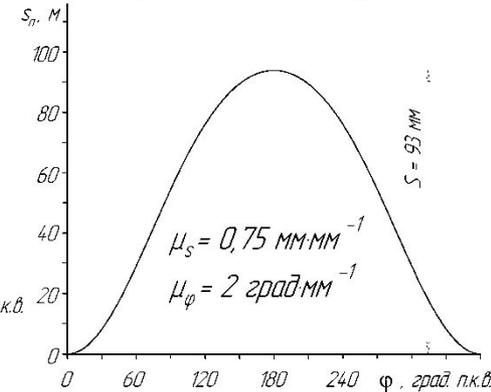
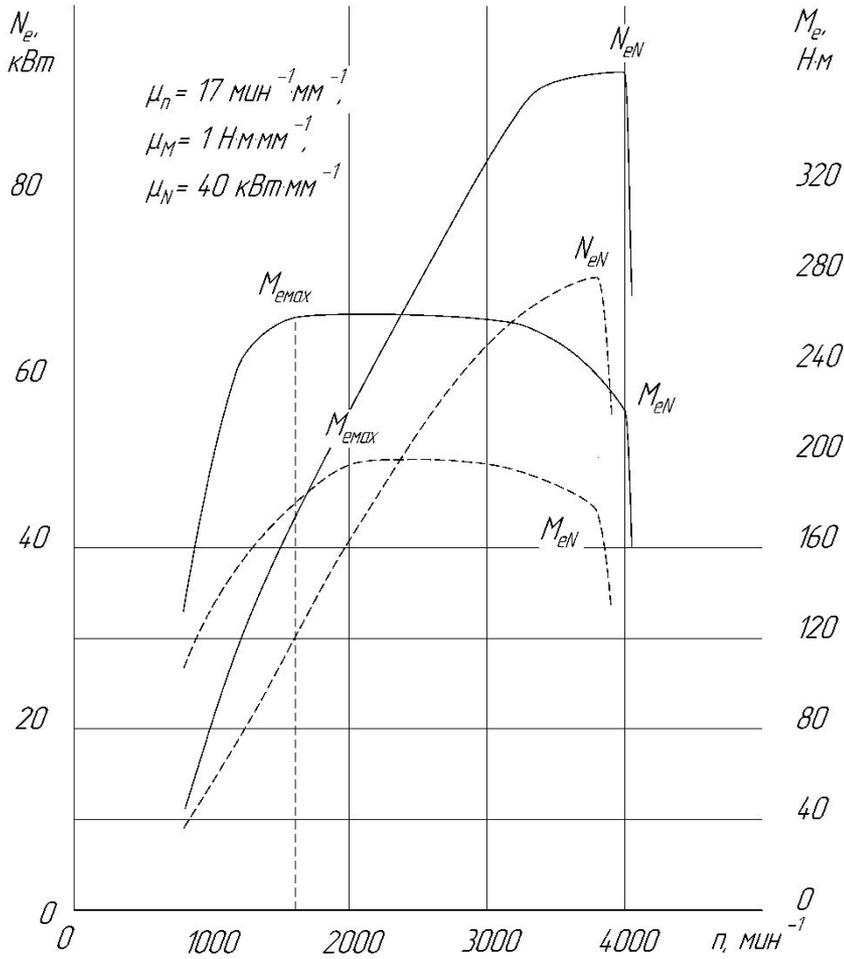


График перемещения поршня



161000000011090000001				11	
Кинематика и динамика двигателя				Лист 1 из 2	
Исполнитель	Проверен	Дата	Лист	Листов	2
Исполнитель	Проверен	Дата	АДИ ДОННТУ ИЛС-152		

Внешние скоростные характеристики базового и проектируемого двигателей

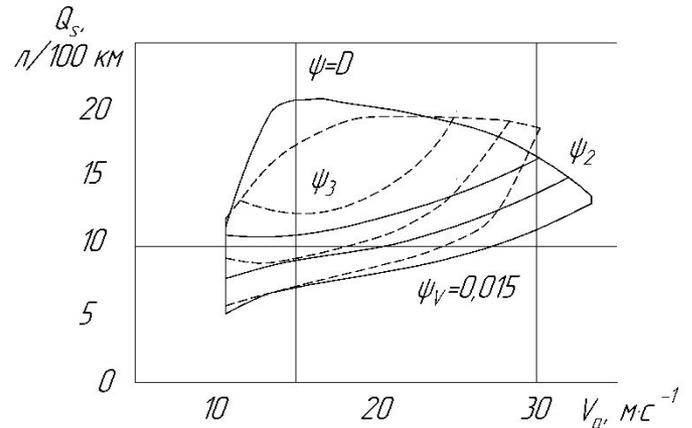


----- базовый двигатель;
 ————— проектируемый двигатель.

Сравнительная техническая характеристика двигателей автомобиля

	ГАЗ-560	Проектируемый
Тип двигателя	дизельный, с турбонаддувом, 4-тактный	дизельный, с турбонаддувом, 4-тактный
Количество цилиндров	4, рядный	4, рядный
Рабочий объем цилиндров	2,134 л	2,214 л
Степень сжатия	20,5	19
Номинальная мощность, кВт (при оборотах, мин ⁻¹)	70 (3800)	92,4 (4000)
Максимальный крутящий момент, Н·м (при оборотах, мин ⁻¹)	200 (2300)	262 (1600..2500)
Минимальный удельный расход топлива, г/кВт·ч	220	205

Топливо-экономические характеристики



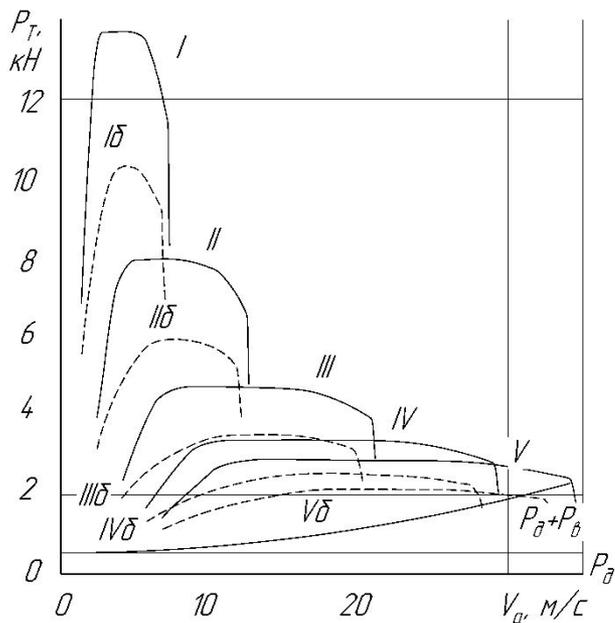
----- автомобиль с базовым двигателем;
 ————— автомобиль с проектируемым двигателем

$\mu_v = 0,17 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{мм}^{-1}$;
 $\mu_Q = 0,2 \text{ л} / (100 \text{ км} \cdot \text{мм})^{-1}$

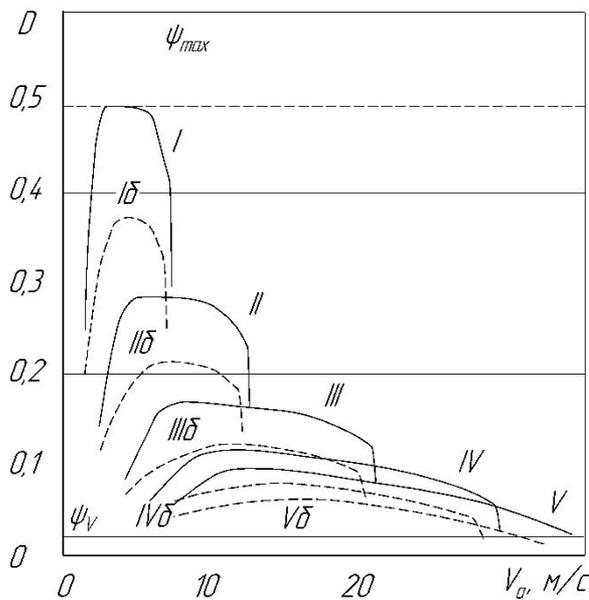
ПЛ.23.05.014.7.00.00.000Т42				Лист	Кол-во
Исполн.	М. Власов	Дата	2000	1	1
Провер.	В. Иванов	Дата			
Утверд.	И. Петров	Дата			
Масштаб	Большее	Масштаб	Меньше		
Материал	Бронза	Материал	Латунь		

(различные конструктивные особенности с проектируемым базовым двигателями)
 АДИ ДОННТУ
 ИЛС-152

Силовой баланс



Динамическая характеристика



Мощностной баланс

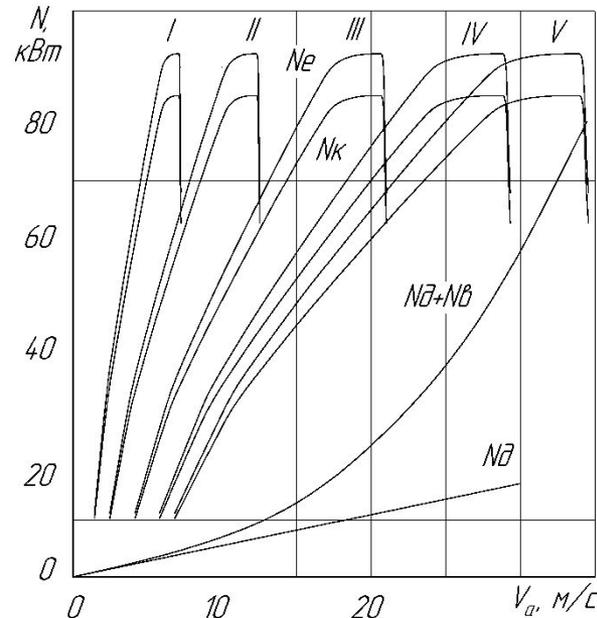
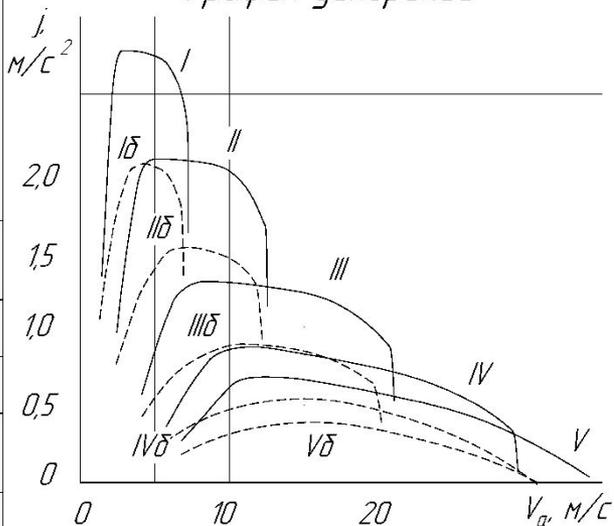
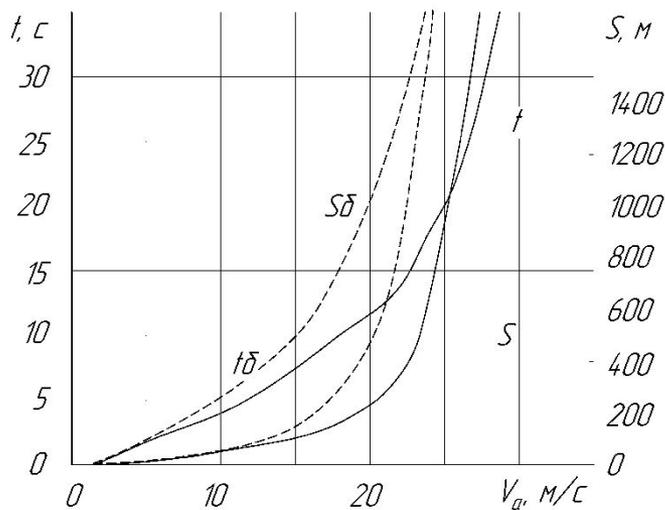


График ускорений



Графики времени и пути разгона



----- автомобиль с базовым двигателем;
 _____ автомобиль с проектируемым двигателем

$\mu_v = 0,155 \text{ мс}^{-1} \cdot \text{мм}^{-1}$,
 $\mu_p = 0,57 \text{ кН} \cdot \text{мм}^{-1}$, $\mu_D = 0,0025 \text{ мм}^{-1}$,
 $\mu_s = 10 \text{ мм} \cdot \text{мм}^{-1}$, $\mu_N = 0,5 \text{ кВт} \cdot \text{мм}^{-1}$,
 $\mu_t = 0,175 \text{ с} \cdot \text{мм}^{-1}$, $\mu_j = 0,015 \text{ мс}^{-2} \cdot \text{мм}^{-1}$

Технологическая карта проведения замены компрессорного колеса

Исполнитель: механик

Трудоемкость: 67 ч мин

Наименование операции	Место исполнения	Инструмент, оборудование	Трудоемкость, чел мин	Технические требования
1. Отвернуть четыре гайки крепления фланца корпуса турбины	Около двигателя	Накидной ключ №14	5	При сложном отворачивании гаек поверхность резьбы обработать специальной жидкостью или керосином
2. Отвернуть винт крепления хомута патрубка нагнетания воздуха низкого давления	Около двигателя	Накидной ключ №10	2	Проверить работоспособность хомута
3. Отвернуть стяжной винт крепления хомута патрубка нагнетания воздуха высокого давления	Около двигателя	Накидной ключ №10	2	Проверить работоспособность хомута
4. Отвернуть стяжной винт крепления хомута выпускного патрубка	Около двигателя	Накидной ключ №10	2	Проверить работоспособность хомута
5. Снять патрубки нагнетания воздуха из корпуса турбины	Около двигателя	Монтажная лопатка	3	Проверить работоспособность патрубков: трещины, затвердевания резины не допускаются
6. Отвернуть гайку крепления корпуса подшипника к двигателю	Около двигателя	Накидной ключ №13	2	При сложном отворачивании гаек поверхность резьбы обработать специальной жидкостью или керосином
7. Снять турбонагнетатель с двигателя	Около двигателя	Монтажная лопатка	3	Операцию выполнять осторожно, чтобы не повредить стяжные шпильки, патрубки, компрессорное и турбинное колеса с соблюдением правил техники безопасности
8. Отвернуть гайки крепления корпуса компрессорного колеса	Верстак	Накидной ключ №13	3	При сложном отворачивании гаек поверхность резьбы обработать специальной жидкостью или керосином
9. Снять корпус компрессорного колеса	Верстак	-	1	Проверить поверхность корпуса компрессорного колеса на наличие трещин, сколов, повреждений, посторонних предметов в нем, при необходимости корпус выбраковывают
10. Отвернуть стопорную гайку диска компрессорного колеса	Верстак	Накидной ключ №13	3	Застопорите ротор со стороны турбинного колеса
11. Заменить компрессорное колесо новым	Верстак	-	1	Стопорную гайку компрессорного колеса заменить новой
12. Операции сложения выполнять в обратной последовательности операциям разборки	Верстак, около двигателя	-	40	При выполнении операций сложения придерживаться следующих моментов затяжки резьбовых соединений, Нм: - стопорная гайка компрессорного колеса – 65; - гайки крепления корпуса компрессорного колеса – 28; - гайка крепления корпуса подшипника к двигателю – 31; - гайки крепления фланца корпуса турбины – 37.

ИД.23.05.014.7.00.00.000.ПД			
Исполнитель	М.В. Давыдов	Дата	2023
Проверен	В.А. Давыдов	Лист	9
Утвержден	В.А. Давыдов	Листов	9
Состав	В.А. Давыдов	Лист	9
Исполнитель	М.В. Давыдов	Лист	9
Проверен	В.А. Давыдов	Лист	9
Утвержден	В.А. Давыдов	Лист	9

Расчет экономического эффекта от замены двигателя

Уменьшение текущих затрат на год

$$C_{\delta} - C_{H} = (-\Delta Z_1 - \Delta Z_2 + \Delta Z_3 + \Delta Z_4 + \Delta Z_5) \eta;$$

$$C_{\delta} - C_{H} = (-2475 - 38250 + 54060 + 14280 + 330000) \cdot 0,183 = 65444 \text{ руб.}$$

$\eta = 0,183$ – соотношение пробега автомобиля за год к пробегу до капитального ремонта.

Экономический эффект

$$E = (C_{\delta} - C_{H}) - E_{H}(K_{H} - K_{\delta});$$

$$E = 65444 - 0,2 (950000 - 900000) = 55444 \text{ руб.}$$

$E_{H} = 0,2$ – коэффициент экономической

эффективности капиталовложений.

Расчитано с учетом ограничения

срока окупаемости до 5 лет.

№	Наименование показателей	Единицы измерения	Условные обозначения	Численные значения показателей
1	Увеличение затрат на заработную плату	руб.	ΔZ_1	-2475
2	Увеличение затрат на запасные части и материалы	руб.	ΔZ_2	-38250
3	Уменьшение затрат на топливо	руб.	ΔZ_3	54060
4	Уменьшение затрат на моторное масло	руб.	ΔZ_4	14280
5	Прибыль за счет увеличения производительности	руб.	ΔZ_5	330000
7	Коэффициент экономической эффективности капиталовложений	-	E_H	0,2
8	Базовая стоимость автомобиля	руб.	K_{δ}	900000
9	Новая стоимость автомобиля	руб.	K_H	950000
10	Разница текущих затрат за год	руб./год	$C_{\delta} - C_H$	65444
11	Значение экономического эффекта	руб./год	E	55444
12	Срок окупаемости	лет	T_H	5

				ПД.23.05.014.7.00.00.000.ПД			
Исполн.	М.В. Давыд	Долж.	Долж.	Расчет			
Провер.	Иванов И.И.			9			
Утверд.	Иванов И.И.			Экономического эффекта			
Сметчик	Иванов И.И.			Лист 1			
Калькулянт	Иванов И.И.			Листов 1			
Машинист	Иванов И.И.			АДИ ДОННТУ			
Машинист	Иванов И.И.			ИП-152			

Спасибо за внимание!

