

6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

6.1 Расчет капиталовложений на изготовление конструкции, применяемой для выполнения ТР с заменой подшипников в ступице переднего колеса ЗИЛ-5301В4

Для инженерно-экономического анализа эффективности внедрения модернизируемого приспособления для ремонта автомобилей проводим расчеты следующих основных показателей.

Вес заготовок рассчитываем по формулам:

Наконечник основной.

$$Q_m = V \cdot g$$

где Q_m – вес материала заготовки, кг;

V – объем заготовки, см³;

g – плотность материала, кг/см³;

$$Q_m = 4 \cdot 3,5 \cdot 1,5 \cdot 7,86 = 161,28 \text{ г.} = 0,161 \text{ кг.}$$

Опора.

$$Q_m = \frac{d^2}{4} \cdot L \cdot g$$

где d – диаметр заготовки, см;

L – длина заготовки, см;

g – плотность материала, кг/см³;

$$Q_m = \frac{3,14 \cdot 3,1^2}{4} \cdot 10 \cdot 7,86 = 579 \text{ г.} = 0,579 \text{ кг.}$$

Наконечник вспомогательный.

$$Q_m = V \cdot g$$

$$Q_m = 4 \cdot 3,5 \cdot 1,5 \cdot 7,86 = 161,28 \text{ г.} = 0,161 \text{ кг.}$$

Кронштейн.

$$Q_m = \frac{d^2}{4} \cdot L \cdot g$$

					ДП. ДО.23 02 03. 4. 401-М.100. ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Механошин И.Д			Технико-экономические расчеты	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Гаврилова И.Л					4	
Реценз.		Ивлев С.А				КТК.Шмаковский филиал		
Н. Контр.		Гаврилова И.Л						
Утверд.								

$$Q_m = \frac{3,14 \cdot 1^2}{4} \cdot 10 \cdot 7,86 = 60 \text{ г.} = 0,06 \text{ кг.}$$

Время изготовления деталей рассчитываем по формулам:

$$T_{\text{общ}} = T_{\text{осн}} + T_{\text{п.з}} + T_{\text{отд}}$$

где $T_{\text{общ}}$ – общее время изготовления детали, мин;

$T_{\text{осн}}$ – основное время на изготовление детали, мин;

$T_{\text{п.з}}$ – подготовительно- заключительное время, мин;

$T_{\text{отд}}$ – время на отдых, мин.

Основное время определяем по формуле:

$$T_{\text{осн}} = T_{\text{рез}} + T_{\text{фрез}} + T_{\text{фрез.паз}} + T_{\text{св.отв}} + T_{\text{резб}}$$

где $T_{\text{рез}}$ – время на отрезание заготовки, мин;

$T_{\text{фрез}}$ – время фрезерования поверхности заготовки, мин;

$T_{\text{фрез.паз}}$ – время фрезерования продольного паза, мин;

$T_{\text{св.отв}}$ – время сверления отверстий, мин;

$T_{\text{резб}}$ – время нарезания резьбы, мин.

$$T_{\text{отд}} = (T_{\text{осн}} + T_{\text{п.з}}) \cdot 0,046$$

$$T_{\text{точ}} = \frac{L \cdot i}{S \cdot n}$$

где L – длина обрабатываемой части заготовки, см;

n – скорость вращения заготовки при точении, об/мин;

i – количество проходов.

$$n = \frac{1000 \cdot 34}{3,14 \cdot 31} = 328,74 \text{ об/мин.}$$

Принимаем $n = 320$ об/мин.

$$T_{\text{резб}} = \frac{L_{\text{резб}} \cdot i}{S \cdot n_{\text{резб}}}$$

где $L_{\text{резб}}$ – длина нарезаемой части заготовки, мм;

S – шаг резьбы, мм;

$n_{\text{резб}}$ – скорость вращения заготовки при нарезании резьбы, об/мин.

Наконечник основной.

					ДП. ДО.23 02 03. 4. 401-М.100. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

$$T_{\text{общ1}} = 13,8 + 12 + 1,18 = 26,98 \text{ мин.}$$

$$T_{\text{осн}} = 1,8 + 1,2 + 0,6 + 2,4 + 7,8 = 13,8 \text{ мин.}$$

$$T_{\text{п.з}} = 12 \text{ мин.}$$

$$T_{\text{отд}} = (13,8 + 12) \cdot 0,046 = 1,18 \text{ мин.}$$

Опора.

$$T_{\text{общ2}} = 5,87 + 8 + 0,63 = 14,5 \text{ мин.}$$

$$T_{\text{осн}} = 0,4 + 3,9 + 1,2 + 0,37 = 5,87 \text{ мин.}$$

$$T_{\text{п.з}} = 8 \text{ мин.}$$

$$T_{\text{отд}} = (5,7 + 8) \cdot 0,046 = 0,63 \text{ мин.}$$

$$T_{\text{резб}} = \frac{27 \cdot 1}{2 \cdot 36} = 0,37 \text{ мин.}$$

$$T_{\text{точ}} = \frac{50 \cdot 10}{0,4 \cdot 320} = 3,9 \text{ мин.}$$

Наконечник вспомогательный.

$$T_{\text{осн}} = 1,8 + 1,2 + 0,6 + 2,4 + 8,4 = 14,4 \text{ мин.}$$

$$T_{\text{п.з}} = 12 \text{ мин.}$$

$$T_{\text{отд}} = (14,4 + 12) \cdot 0,046 = 1,21 \text{ мин.}$$

$$T_{\text{общ3}} = 14,4 + 12 + 1,21 = 27,61 \text{ мин.}$$

Кронштейн.

$$T_{\text{общ4}} = 0,86 + 8 + 0,4 = 9,26 \text{ мин.}$$

$$T_{\text{отд}} = (0,86 + 8) \cdot 0,046 = 0,4 \text{ мин.}$$

$$T_{\text{п.з}} = 8 \text{ мин.}$$

$$T_{\text{осн}} = 0,4 + 0,2 + 0,26 = 0,86 \text{ мин.}$$

$$T_{\text{рез}} = \frac{12 \cdot 1}{1,25 \cdot 36} = 0,26 \text{ мин.}$$

Определим суммарное время на изготовление всех деталей приспособления.

$$T_{\text{сум}} = T_{\text{общ1}} + T_{\text{общ2}} + T_{\text{общ3}} + T_{\text{общ4}} + T_{\text{сб}}$$

где $T_{\text{сб}}$ – время сборки приспособления, мин.

$$T_{\text{сум}} = 26,98 + 27,61 + 14,5 + 9,26 + 12 = 90,35 \text{ мин. (1,5 ч.)}$$

					ДП. ДО.23 02 03. 4. 401-М.100. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2

Заработную плату персонала, занятого изготовлением рассчитываем по формуле:

$$Z_n = O_6 \times T_{\text{сум}} \times Ч_c \times K_d \times K_n$$

где Z_n - заработная плата, р.;

O_6 – численность обслуживающего персонала, чел;

$Ч_c$ – часовая тарифная ставка, р.;

K_d – коэффициент дополнительной оплаты (1,8);

K_n – коэффициент начислений к зарплате (1,3).

$$Z_n = 1 \cdot 1,5 \cdot 40,72 \cdot 1,8 \cdot 1,3 = 142,92 \text{ р.}$$

Амортизацию рассчитываем по формуле:

$$A = \frac{B \cdot Ha}{100 \cdot 1780} \cdot Cв$$

где B – балансовая стоимость, р. (500000 р.);

Ha - норма амортизационных отчислений, % (по оборудованию 12,5%);

$Cв$ – время берем максимальное у работника, ч..

$$A = \frac{500000 \cdot 12,5}{100 \cdot 1780} \cdot 1,5 = 52,66 \text{ р.}$$

Затраты на текущий ремонт рассчитываем по формуле:

$$T_p = \frac{B \cdot Hp}{100 \cdot 1780} \cdot Cв$$

где Hp – норма отчислений на ремонт, %. (10%).

$$T_p = \frac{500000 \cdot 10}{100 \cdot 1780} \cdot 1,5 = 42,13 \text{ р.}$$

Затраты на электроэнергию рассчитываем по формуле:

$$Cвe = T_{\text{сум}} \cdot \text{Оч} \cdot \text{Цэ} \cdot K_{\text{и}}$$

где $T_{\text{сум}}$ – суммарное время работ, при которых задействовано электричество, ч.;

Оч – часовой расход электроэнергии, кВт.;

Цэ – цена 1 кВт часа, р. (5 р.);

К_и – коэффициент использования оборудования (0,85).

$$C_{ве} = 1,5 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 0,85 = 19,12 \text{ р.}$$

Стоимость материалов определяем по формуле:

$$C_m = Oч \cdot Ц_m$$

где Оч – расход (количество) материала, кг.;

Ц_м – цена 1 кг., р. (5 р.).

$$C_m = 0,961 \cdot 5 = 4,8 \text{ р.}$$

Потребность в сырье и материалах представлена в таблице 13.

Таблица 13 – Расчет стоимости материалов

Наименование детали	Количес тво, кг	Цен а за 1 кг, руб.	Сумм а, руб.
Наконечник основной	0,161	5	0,81
Опора	0,579	5	2,89
Наконечник вспомогательный	0,161	5	0,81
Кронштейн	0,06	5	0,30
Итого:	0,961	5	4,81

Прочие затраты составляют 10% от суммы затрат:

$$C_{п} = \frac{З_n + A + Tr + C_{ве} + C_m}{100} \cdot 10$$

$$C_{п} = \frac{142,92 + 52,66 + 42,13 + 4,8}{100} \cdot 10 = 26,16 \text{ р.}$$

Всего затрат на изготовление конструкции рассчитываем по формуле:

$$K_n = З_n + A + Tr + C_{ве} + C_m + C_n + Иг$$

где З_н - заработная плата, р.;

А - амортизация основных средств, р.;

Tr - затраты на ремонт и ТО, р.;

$C_{\text{вe}}$ - затраты на электроэнергию, р.;

$C_{\text{м}}$ - стоимость материалов, р.;

$C_{\text{п}}$ - прочие затраты, р.;

Иг – стоимость индикаторной головки, р..

$$K_{\text{н}} = 142,92 + 52,66 + 42,13 + 19,12 + 4,8 + 26,16 + 850 = 1137,79 \text{ р.}$$

6.2 Расчет срока окупаемости конструкции, применяемой для ТР с заменой подшипников в ступице переднего колеса автомобиля ЗИЛ-5301В4

Годовой экономический эффект определяем по разности удельных капитальных вложений в единицу ремонта:

$$\text{Эгс} = (\text{Иб} - \text{Ин}) \cdot Q_{\text{н}}$$

где Иб – базовая стоимость выполнения регулировочных работ, р;

Ин - стоимость выполнения регулировочных работ с применением приспособления, р;

$Q_{\text{н}}$ – количество регулировок в течение года, шт.

$$Q_{\text{н}} = N_{\text{ТО-2}} \cdot 0,05 \cdot n$$

где n – количество регулировок на одной оси, шт.

$$Q_{\text{н}} = 2041 \cdot 0,05 \cdot 2 = 240 \text{ шт.}$$

$$\text{Эгс} = (350,4 - 345,2) \cdot 204 = 1060,8 \text{ р.}$$

Срок окупаемости изделия определяем по формуле:

$$T = \frac{K_{\text{н}}}{\text{Эгс}} \leq 6,7 \text{ года}$$

					ДП. ДО.23 02 03. 4. 401-М.100. ПЗ	Лист
						2
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$T = \frac{1137,79}{1060,80} = 1,07 \text{ года}$$

Фактический срок окупаемости конструкции (1,07 года) ниже нормативного, следовательно данную конструкцию экономически целесообразно применять при проведении ремонта ходовой части автомобиля ЗИЛ-5301В4. Данная конструкция универсальна и может быть применена для других автомобилей, при этом срок окупаемости будет еще меньше.

					ДП. ДО.23 02 03. 4. 401-М.100. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		2