

7 Экономический раздел

7.1.Общее положение по определению экономической эффективности башенного крана.

В данном дипломном проекте предложена модернизация башенного крана. В связи с тем что выпускаемое отечественными производителями башенные краны имеют технические параметры уступающие современным аналогов зарубежных производителей.

С целью улучшения технических характеристик и эксплуатационных показателей.

Предполагается осуществить модернизацию гибкого тягового органа башенного крана.

В данном разделе производится расчет основных технико-экономических показателей, эксплуатационной производительности экономического эффекта модернизированной машины и сделан вывод об эффективности модернизации.

Методика выбора и обоснования варианта, технического решения предлагает определение капитальных и текущих затрат по реализации данного мероприятия. Указанные показатели являются основой для определения экономического эффекта и срока окупаемости дополнительных затрат на модернизацию.

Расчет показателей ведется по формулам представленных в тексте. Особенностью расчетов данного проекта заключается в том, что модернизация проводится в организации, осуществляющая эксплуатацию башенного крана, в связи с чем в данном разделе, в основе капитальных затрат учитываются затраты, включающие материальные затраты, заработную плату, отчисления на социальные нужды и прочие затраты.

За базовый РО принимаем стрелу, весом 5125 кг.

Материалы используемые для конструкции РО: уголок 75x75x8, труба 121x7, труба 73x4, труба 32x3.

7.2 Расчет себестоимости модернизации.

Модернизации подвергается рабочий орган (РО) башенного крана – канат.

Расчет выполняется в следующей последовательности, необходимые Исходные данные для определения показателей, приняты на основании данных предприятия и нормативных источников.

- 1.Расчет себестоимости модернизации.
- 2.Расчет годовой эксплуатационной производительности техники.
- 3.Расчет годовых текущих затрат на эксплуатацию техники.
- 4.Определение удельных показателей.

Расчет проектной себестоимости рабочего оборудования (C_{po}) модернизированной техники (НТ) производится по удельным показателям:

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Расчет себестоимости нового оборудования C_{HT} может быть выполнен поузловым методом, руб :

$$C_{HT} = \left(\sum_{i=1}^n C_{уз} + \sum_{j=1}^m C_{к.уз} \right) \cdot k_{сб} \quad (7.1)$$

C_{HT} – руб себестоимость новой техники, руб

$C_{уз}$ – руб себестоимость отдельных деталей рабочего оборудования, руб

n – номенклатура узлов деталей, изготавливаемых на заводе

$C_{к.уз}$ – руб себестоимость комплектующих деталей, руб

m – номенклатура комплектующих деталей

$k_{сб}$ – коэффициент, учитывающий затраты на сборку деталей

$$k_{сб} = 1,4$$

Себестоимость отдельных деталей, руб :

$$C_{уз} = Ц \cdot G_{уз} + [(T_c \cdot T_{ед} \cdot G_{уз}) \cdot k_n \cdot k_o] \cdot k_c + [(T_c \cdot T_{ед} \cdot G_{уз}) \cdot k_n] \cdot k_{np}$$

где $Ц$ – руб цена 1 т материала, 37000 руб;

$G_{уз}$ – т масса узла, детали, 6.3 т;

T_c – руб часовая тарифная ставка; $T_c = 150$ руб.; Тарифной ставки ставки 3 разр.

$T_{ед}$ – ч трудоемкость 1 т конструкции, ч; $T_{ед} = 170$ ч;

k_n – коэффициент премирования рабочих $k_n = 0.1$

k_o – коэффициент, учитывающих дополнительную заработную плату $k_o = 0.12$

k_c – коэффициент, учитывающий отчисления на нужды социального страхования $k_c = 0.31$

Нормативы накладных расходов приведены в Методических указаниях по определению величины накладных расходов в строительстве МДС 81-33.2004, утвержденных Постановлением Госстроя России от 12.01.2004 № 6 (в ред. от 31.08.2004)

k_{np} – коэффициент, учитывающий величину накладных расходов $k_{np} = 2,5$

$$C_{уз.нт} = 37000 \cdot 6,3 + (((150 \cdot 170 \cdot 6,3) \cdot 0,1 \cdot 0,12) \cdot 0,31) + ((150 \cdot 170 \cdot 6,3) \cdot 0,1) \cdot 2,5 = 279045,9 \text{ руб}$$

$$C_{уз.бт} = 37000 \cdot 5,125 + (((150 \cdot 170 \cdot 5,125) \cdot 0,1 \cdot 0,12) \cdot 1,48) + ((150 \cdot 170 \cdot 5,125) \cdot 0,1) \cdot 2,5 = 224617,8 \text{ руб}$$

$$C_{ро.нт} = 279045,9 \cdot 1,4 = 390664,2 \text{ руб}$$

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

$$C_{\text{ро.бт}} = 224617.8 \cdot 1,4 = 314464.9 \text{ руб}$$

Цена рабочего органа:

$$C_{\text{ро.нт}} = C_{\text{п}} \left(1 + \frac{R}{100} \right) \quad (7.2)$$

где $C_{\text{п}}$ - полная себестоимость узла;
 R - рентабельность изделия.

$$C_{\text{п}} = C_{\text{ро.нт}} + P_{\text{к}} \quad (7.3)$$

где $P_{\text{к}}$ - внепроизводственные расходы.
Принимаем $P_{\text{к}} = 0,05 C_{\text{ро.нт}}$; $R = 17\%$.

$$C_{\text{п.нт}} = 390664.2 + 0,05 \cdot 390664.2 = 410197 \text{ руб}$$

$$C_{\text{п.бт}} = 314464.9 + 0,05 \cdot 314464.9 = 330188 \text{ руб}$$

$$C_{\text{ро.нт}} = 410197.2 \cdot \left(1 + \frac{17}{100} \right) = 479930 \text{ руб}$$

$$C_{\text{ро.бт}} = 314464.9 \cdot \left(1 + \frac{17}{100} \right) = 314466 \text{ руб}$$

Так как расчет является укрупненным, то стоимость базового шасси и крановых механизмов возьмем равной стоимости БТ, тогда цена всей машины составит:

$$C_{\text{нт}} = C_{\text{бт}} + C_{\text{бт.без ро}} \quad (7.4)$$

Согласно данным фирмы ООО «Кран строй» [] цена башенного крана составляет $C_{\text{бт без ро}} = 5000000 \text{ руб}$.

$$C_{\text{нт}} = 479930 + 5000000 = 5479930 \text{ руб}$$

$$C_{\text{бт}} = 314466 + 5000000 = 5314466 \text{ руб}$$

Первоначальная стоимость новой и базовой техники в сфере их эксплуатации:

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

$$C_{ПЕР(БТ.НТ)} = Ц_{(БТ;НТ)} \cdot K_D \quad (7.5)$$

где K_D - коэффициент доставки и монтажа техники.
Принимаем $K_D = 0,15$.

$$C_{ПЕР(БТ)} = 5479930 \cdot 1,2 = 6575916 \text{ руб}$$

$$C_{ПЕР(НТ)} = 5314466 \cdot 1,2 = 6377359 \text{ руб}$$

7.3 Расчет годовой эксплуатационной производительности техники

Годовая эксплуатационная производительность базовой техники и новой техники определяется по формуле:

$$ПТ_G = ПТ_ч \cdot T_G \quad (7.6)$$

где $ПТ_ч$ - среднечасовая эксплуатационная производительность, т/ч;
 T_G - годовой режим работы техники, ч;

Среднечасовая эксплуатационная производительность:

$$ПТ_ч = \frac{Q \cdot K}{T_{ц}} \quad (7.7)$$

где Q - грузоподъемность, т;
 K - коэффициент продолжительности работы в час;
 $T_{ц}$ - время цикла, ч;

$$ПТ_ч(БТ) = \frac{15 \cdot 0,38}{0,15} = 38 \text{ т/ч}$$

$$ПТ_ч(НТ) = \frac{15 \cdot 0,38}{0,13} = 43,8 \text{ т/ч}$$

Годовой режим работы:

$$T_G = [T_{п} - (T_{в} \cdot 2 + T_{п})] \cdot K_{РС} \cdot K_C \quad (7.8)$$

где T_k - количество календарных дней в рабочем периоде; 365

$T_{в}$ - количество выходных дней в рабочем периоде; 52

$T_{п}$ - количество праздничных дней за рабочий период; 15

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

K_{PC} - нормативная производительность техники, часов в смену,
 K_C - коэффициент сменности работ техники (количество смен).
 Принимаем $K_{PC} = 8$ часов; $K_C = 1$.

$$T_G = [365 - (52 \cdot 2 + 15)] \cdot 8 \cdot 1 = 1968 \text{ ч.}$$

Так как на величину T_G влияют конкретные условия производства работ – территориальные, метеорологические и другие, то введем поправочный коэффициент, равный 0,7.

$$T_G = 0,7 \cdot 2016 = 1411 \text{ ч.}$$

Исходя из выше подсчитанного:

$$ПТ_{ГБТ} = 38 \cdot 1411 = 53618 \text{ т/год}$$

$$ПТ_{ГНТ} = 43,8 \cdot 1411 = 61801 \text{ т/год}$$

7.4 Расчет годовых текущих затрат на эксплуатацию техники

Годовые затраты на содержание техники составляют:

$$Ц_G = A + P + B + З + Э + C + П \quad (7.9)$$

где A - амортизационные отчисления на полное восстановление, руб./год;

P - затраты на ремонт и ТО техники, руб./год;

$З$ - заработная плата персонала, руб./год;

$Э$ - затраты на энергоносители, руб./год;

C - Затраты на смазочные материалы, руб./год;

$Г$ - затраты на гидравлическую жидкость, руб./год;

$П$ - затраты на перебазировку техники, руб./год.

Расчет амортизационных отчислений:

$$A_G = C_{ПЕР.(БТ;НТ)} \cdot \frac{H_A}{100} \quad (7.10)$$

где H_A - норма годовых амортизационных отчислений на реновацию техники.

Амортизационные отчисления от стоимости основных средств должны приниматься по нормам амортизации, утвержденным постановлением Совета Министров.

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Расчет амортизационных отчислений в дипломном проекте может быть произведен по средним нормам 2,5% от стоимости зданий и 10% от стоимости оборудования

Принимаем $H_A = 12,5\%$.

$$A_{BT} = 7544700 \cdot \frac{12,5}{100} = 942278 \text{ руб./год}$$

$$A_{HT} = 7898851 \cdot \frac{12,5}{100} = 986362 \text{ руб./год}$$

Расчет затрат на выполнение ремонтов и ТО:

$$P = C_{ПЕР.(BT;HT)} \cdot \frac{H_P}{100} \quad (7.11)$$

где H_P - норма годовых затрат на текущий и капитальный ремонт.
Принимаем $H_P = 18\%$.

$$P_{BT} = 6575916 \cdot \frac{18}{100} = 1183664 \text{ руб./год}$$

$$P_{HT} = 6377359 \cdot \frac{18}{100} = 1147924 \text{ руб./год}$$

Расчет затрат на сменную оснастку:

$$B = C_{ПЕР(БЧ)} \cdot \frac{M_{Б.Ч.}}{T_{Б.Ч.}} \cdot T_{Г} \quad (7.12)$$

где $M_{Б.Ч.}$ - количество быстроизнашивающихся частей данного вида одновременно заменяемых на машине, шт.;

$T_{Б.Ч.}$ - срок службы быстро изнашивающихся частей, ч.

По техническим данным на кран быстроизнашивающиеся части: гибкий кабель – 6 шт.; канат стальной – 2 шт.

Гибкий кабель: $M_{Б.Ч.} = 6$ шт.; $T_{Б.Ч.} = 3000$ ч.; $C_{ПЕР(БЧ)} = 2400$ руб.

$$B = 2400 \cdot \left(\frac{6}{3000} \right) \cdot 2755,2 = 13225 \text{ руб./год}$$

Канат синтетический: $M_{Б.Ч.} = 2$ шт.; $T_{Б.Ч.} = 2000$ ч.; $C_{ПЕР(БЧ)} = 3300$ руб.

						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$B = 3300 \cdot \left(\frac{2}{2000} \right) \cdot 2755,2 = 9092 \text{ руб./год}$$

$$\sum B = 13225 + 90332 = 22317 \text{ руб./год}$$

Расчет заработной платы персонала:

$$З = З_1 + З_2 \quad (7.13)$$

где $З_1, З_2$ – заработная плата основного и вспомогательного персонала;

$$З = K_{НР} \cdot K_P \cdot K_{П} \cdot C_T \cdot T_G \quad (7.14)$$

где $K_{НР}$ - коэффициент накладных расходов, $K_{НР} = 1.2$;

K_P - среднепоясной коэффициент тарифной ставки, $K_P = 1,105$;

$K_{П}$ - коэффициент премирования, $K_{П} = 1.3$;

C_T - годовая тарифная ставка;

T_G - годовой фонд времени, $T_G = 2755,2$ ч.

Для основного и вспомогательного персонала соответственно принимаем:

$$C_{T1} = 177 \text{ руб./ч.}; C_{T2} = 142 \text{ руб./час.}$$

$$З_1 = 1.2 \cdot 1,105 \cdot 1.3 \cdot 177 \cdot 2755,2 = 840646 \text{ руб./год}$$

$$З_2 = 1.2 \cdot 1,105 \cdot 1.3 \cdot 142 \cdot 2755,2 = 674416 \text{ руб./год}$$

$$З = 840646 + 674416 = 1515062 \text{ руб./год}$$

Расчет затрат на энергоносители:

$$\mathcal{E}_\mathcal{Э} = 1,1 \cdot N \cdot K_M \cdot K_B \cdot C_{ПЕР.\mathcal{Э}} \cdot T_G \quad (7.15)$$

где N - номинальная мощность электродвигателя, кВт;

K_M - коэффициент использования двигателя по мощности, $K_M = 0,5-0,8$;

K_B - коэффициент использования двигателя по времени, $K_B = 0,6-0,9$.

$$C_{ПЕР.\mathcal{Э}} = C_{\mathcal{Э}} \cdot K_D \quad (7.16)$$

где $C_{\mathcal{Э}}$ – цена электроэнергии, руб./кВт-ч; $C_{\mathcal{Э}} = 3,8$ руб./кВт-ч;

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

K_D – коэффициент доставки, $K_D = 1,1-1,3$.
 Принимаем: $K_M = 0,7$; $K_B = 0,8$; $K_D = 1,2$.

$$\Theta_3 = (1,1 \cdot 7,5 \cdot 0,7 \cdot 0,8 \cdot 3,8 \cdot 1,2 + 1,1 \cdot 10,6 \cdot 0,6 \cdot 0,6 \cdot 3,8 \cdot 1,2 + 1,1 \cdot 6,3 \cdot 0,5 \cdot 0,7 \cdot 3,8 \cdot 1,2 + 1,1 \cdot 7,5 \cdot 0,6 \cdot 0,7 \cdot 3,8 \cdot 1,2) \cdot 2755,2 = 258524 \text{ руб./год.}$$

Расчет затрат на перебазировку.

Так как перебазировка башенного крана происходит на прицепе с его демонтажем и монтажом и погрузкой (разгрузкой) на прицеп, то искомые затраты рассчитываются по формуле:

$$P_{\text{пр-д}} = [(PZ_T + PZ_{\text{П}} + PZ_{\text{МС}}) \cdot V_1 + (ЗП_{\text{ч}} + ЗП_{\text{дч}}) \cdot V_2] \cdot \frac{T_{\text{Г}}}{T_{\text{П}}} + (PZ_{\text{КР}} \cdot V_{\text{КР}}) \cdot \frac{T_{\text{Г}}}{T_{\text{П}}}$$

где PZ_T – прямые затраты на эксплуатацию тягача, руб./маш.час;

Принимаем $PZ_T = 1680$ руб./маш.час;

$PZ_{\text{П}}$ – прямые затраты на эксплуатацию прицепа, руб./маш.час;

Принимаем $PZ_{\text{П}} = 450$ руб./маш.час;

$PZ_{\text{МС}}$ – прямые затраты на эксплуатацию машины сопровождения, руб./маш.час; Принимаем $PZ_{\text{МС}} = 600$ руб./маш.час;

V_1 – время, в течение которого тягач и машина сопровождения заняты в перебазировке, маш.час; Принимаем $V_1 = 3$ час.;

$ЗП_{\text{ч}}$ – часовая заработная плата машиниста перебазируемой техники, руб./маш.час; Принимаем $ЗП_{\text{ч}} = 70$ руб./маш.час;

$ЗП_{\text{дч}}$ – часовая заработная плата звена рабочих, дополнительно привлеченных к перебазировке техники, руб./маш.час;

V_2 – время участия машиниста в перебазировке техники, маш.час;

Принимаем $V_2 = 5$ час.;

$T_{\text{П}}$ – средняя продолжительность нахождения техники на одном объекте, час.; Принимаем $T_{\text{П}} = 300$ час.;

$PZ_{\text{КР}}$ – прямые затраты на эксплуатацию крана, руб./маш.час;

Принимаем $PZ_{\text{КР}} = 3200$ руб./маш.час;

$V_{\text{КР}}$ – продолжительность использования крана в процессе перебазировки, маш.час; Принимаем $V_{\text{КР}} = 5$ час.;

Подставив значения в формулу получаем:

$$P_{\text{пр-д}} = [(1680 + 450 + 600) \cdot 3 + (70 + 50) \cdot 5] \cdot \frac{2755,2}{300} + (3200 \cdot 5) \cdot \frac{2755,2}{300} = 116149 \text{ руб./год}$$

										Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Годовые затраты на смазку:

$$C = \frac{T_{мч}}{T_г} \cdot N \cdot k \cdot C_{см} \quad (7.17)$$

где $T_{мч}$ – число моточасов работы машины в году;

$T_г$ – годовой фонд рабочего времени, час;

N – мощность силовой установки, кВт;

$N = 58$ кВт;

k – удельный коэффициент расхода смазочных материалов 1/кВт
(0,3..0,6);

$k = 0,45$;

$C_{см}$ – цена смазочного материала;

$C_{см} = 60$ руб./л;

Принимаем $T_{мч} = T_г$

$$C = \frac{2755,2}{2755,2} \cdot 58 \cdot 0,45 \cdot 60 = 1566 \text{ руб./год}$$

Полные текущие затраты на эксплуатацию техники аналоговой и новой машины соответственно равны:

$$U'_{БТ} = 942278 + 1183644 + 22317 + 1515062 + 258524 + 1566 = 3923391 \text{ руб./год}$$

$$U'_{НТ} = 986362 + 1147924 + 22317 + 1515062 + 258524 + 1566 = 3931755 \text{ руб./год}$$

№ пп.	Наименование	Величина затрат, руб./год	
		БТ	НТ
1	Амортизационные отчисления	942278	986362

2	Затраты на ремонт	1183644	1147924
3	Затраты на замену быстроизнашивающихся частей	22317	22317
4	Заработная плата персонала	1515062	1515062
5	Затраты на энергоносители	258524	258524
6	Затраты на смазочные материалы	1566	1566
7	Затраты на перебазровку машин	116149	116149
	Итого:	4039540	4047904

Таблица 7.1. Годовые текущие затраты на эксплуатацию КБ-405.1А

7.5 Определение удельных показателей

Расчет удельных капитальных вложений:

$$K_{уд.(БГ;НТ)} = \frac{C_{ПЕР(БГ;НТ)}}{ПТ_{Г(БГ;НТ)}} \quad (7.18)$$

$$K_{уд.(БГ)} = \frac{6575916}{53618} = 122 \text{ руб./т}$$

$$K_{уд.(НТ)} = \frac{6377359}{61801} = 103 \text{ руб./т}$$

Удельная себестоимость:

$$C_{уд.(БГ;НТ)} = \frac{U_{(БГ;НТ)}}{ПТ_{Г(БГ;НТ)}} \quad (7.19)$$

$$C_{уд.(БГ)} = \frac{3923391}{53618} = 73 \text{ руб./т}$$

$$C_{уд.(HT)} = \frac{3931755}{61801} = 63 \text{ руб./т}$$

Величина экономического эффекта:

$$\mathcal{E}_{HT} = (HT_{ГНТ} - HT_{ГБТ})C_{уд.HT} \quad (7.21)$$

$$\mathcal{E}_{HT} = (61801 - 53618) \cdot 103 = 842849 \text{ руб./год}$$

Расчет срока окупаемости, год:

$$T_{OK} = \frac{C_{ПЕР}}{A_0 + Ц_{HT}} \quad (7.22)$$

$$T_{OK} = \frac{6377359}{986362 + 6582376} = 0.8 \text{ год}$$

Таблица 7.2. Техничко-экономические показатели в сфере эксплуатации техники

Техничко-экономические показатели	Значения	
	БТ	НТ
Капитальные вложения, руб	6575916	6377359
Эксплуатационная производительность:		
Часовая, т/ч	38	43,8
Годовая, т/год	53618	61801
Годовые текущие затраты, руб	3923391	3931755
Себестоимость единицы работы, руб./ед	122	103
Годовой экономический эффект, руб	842849	
Срок окупаемости, год	0.8	

После модернизации крана башенного КБ-405.1А капитальные вложения на покупку новой техники увеличивается с 6377359 руб. до 6575916 руб. Часовая эксплуатационная производительность возрастает с 38 т/ч до 43,8 т/ч, следовательно, возрастает и годовая эксплуатационная

производительность с 53618 т/год до 61801 т/год. Годовые текущие затраты на содержание экскаватора увеличиваются с 3923391 руб. до 3931755 руб; удельная себестоимость единицы продукции сокращается с 120 руб/ед до 103 руб/ед. В результате этой модернизации мы получаем экономический эффект в размере 842849 руб. и срок окупаемости составит 0.8 года.

									Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					