

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**«УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
ГОМЕЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ имени П. О. СУХОГО»**

**Кафедра «Маркетинг и отраслевая экономика»**

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ**

Дисциплина: Организация и управление производством.

Тема: Техничко-экономическое обоснование совершенствования  
технологического процесса производства металлургической продукции на  
(примере 20X13, ДСП-120)

Разработал студент группы МЛ-41 \_\_\_\_\_ А. А. Макаренко  
(подпись)

Руководитель проекта \_\_\_\_\_ С. Е. Астраханцев  
(подпись)

Дата защиты: \_\_\_\_\_

Оценка: \_\_\_\_\_

Гомель 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.....	6
2 РАСЧЁТ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА.....	8
3 РАСЧЁТ ИНВЕСТИЦИЙ.....	10
4 РАСЧЁТ СЕБЕСТОЙМОСТИ ПРОДУКЦИИ.....	15
5 РАСЧЁТ СВОБОДНОЙ ОТПУСКНОЙ ЦЕНЫ И ЧИСТОЙ ПРИБЫЛИ....	20
6 ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО- ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ.....	22
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	26
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	28
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	29

					КП ОиУП.11 2022.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

## ВВЕДЕНИЕ

Цель данной работы технико-экономическое обоснование совершенствования технологического процесса производства металлургической продукции, стали 20Х13 (плавка в печи ДСП-120).

Совершенствование проводим путём увеличения производства стали по сравнению с базовым, усовершенствование емкости печи и замена вакууматора для доводки через агрегат ковш-печь(АКП-120), это упрощает процесс доводки сплава до нужных химических параметров.

В соответствии с поставленной целью решены следующие задачи:

- представлен структурный баланс;
- рассчитаны параметры технологического процесса;
- рассчитаны инвестиции;
- рассчитана себестоимость продукции;
- сделана оценка эффективности и основных технико-экономических показателей.

					КП ОиУП.11 2022.00.000 ПЗ	Лист
						5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



# 1 ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Выплавку стали предлагается производить в дуговой сталеплавильной печи (ДСП) емкостью 120 тонн. Технологический цикл производства стали марки 20Х13 представлен на рисунке 1.1



Рисунок 1.1 – Технологическая схема выплавки заготовки (Проектная)

Таблица 1.1 – Технологический процесс (Базовый)

Наименование операции технологического процесса	Длительность операции, мин	Марка оборудования	Краткая характеристика оборудования (производительность, грузоподъемность, емкость оборудования)
Завалка шихты в печь	5	Мостовой кран	Грузоподъемность 120 тонн
Процесс плавки	45	ДСП	Производительность 120 тонн в час Емкость 100 тонн
Слив металла	10	Стальковш	Емкость 100 тонн
Обработка стали в вакууматоре	30	Вакууматор	Емкость 100 тонн
Разливка жидкого металла в МНЛЗ и его затвердевание	40	Сталевоз с промковшом	Производительность 100 тонн в час
Изъятие слитков из МНЛЗ	30	Устройство для изъятия слитков	Производительность 120 тонн в час

КП ОиУП.11 2022.01.000 ПЗ

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата				
Разраб		Макаренко А. А.			Технико-экономическое обоснование совершенствования технологического процесса производства металлургической продукции на (примере 20Х13, ДСП-120)	Литера	Лист	Листов
Пров		Астапенко И. В.					6	2
Н. Контр.						ГГТУ им. П.О.Сухого гр. МЛ-31		
Утв								

Таблица 1.2 – Технологический процесс (Проектный)

Наименование операции технологического процесса	Длительность операции, мин	Марка оборудования	Краткая характеристика оборудования(производительность, грузоподъемность, емкость оборудования)
Завалка шихты в печь	5	Мостовой кран	Грузоподъемность 120 тонн
Процесс плавки	45	ДСП	Производительность 120 тонн в час Емкость 100 тонн
Слив металла	10	Стальковш	Емкость 100 тонн
Доводка стали на АКП-100	30	АКП-100	Производительность 100 тонн в час Емкость 100 тонн
Разливка жидкого металла в МНЛЗ и его затвердевание	40	Сталевоз с промковшом	Производительность 100 тонн в час
Изъятие слитков на МНЛЗ	30	Устройство для изъятия слитков	Производительность 120 тонн в час

Таблица 1.3 – Структурный баланс 1 тонны жидкого металла

Структуры элементов	База		Проект	
	кг	%	кг	%
Металлозавалка	1000	100	1000	100
Лом углеродистый	850	85	850	85
Чугун	100	10	100	10
Известь	50	5	50	5
Безвозвратные потери	50	4,2	50	4,2
Шлак	150	15	60	5,08
Синтетический шлак	-	-	95	6,9
Выход годного	952,2	95,22	952,2	96,12

## 2 РАСЧЁТ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Ведущей операцией процесса определяем – плавку в печи.

Определяем часовую производительность ведущей операции (плавка) используя формулу:

$$P_B = \frac{E \cdot 60}{T} \quad (2.1)$$

где  $E$  – емкость орудия труда в соответствующих единицах;

$T$  – продолжительность процесса.

$$\text{Проект: } P_B = \frac{120 \cdot 60}{45} = 160, \text{ т/ч}$$

$$\text{База: } P_B = \frac{100 \cdot 60}{45} = 133,3, \text{ т/ч}$$

Определяем часовую производительность последующих операций (база) используя формулу:

$$P_i = \frac{\tau \cdot Q_{\text{ц}} \cdot K_{\text{н}}}{B_p}, \quad (2.2)$$

где  $\tau$  – период или такт процесса;

$Q_{\text{ц}}$  – количество продукции, получаемой за один цикл;

$K_{\text{н}}$  – коэффициент непрерывности процесса;

$B_p$  – продолжительность операции.

$$P_1 = \frac{60 \cdot 100 \cdot 1}{5} = 1200, \text{ т/ч}$$

Определяем часовую производительность последующих операций (проект):

$$P_1 = \frac{60 \cdot 120 \cdot 1}{5} = 1440, \text{ т/ч}$$

					КП ОиУП.11 2022.02.000 ПЗ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Технико-экономическое обоснование совершенствования технологического процесса производства металлургической продукции на (примере 20Х13, ДСП-120)	Лит.	Лист	Листов	
Разраб.		Макаренко А А					8	2	
Провер.		Астраханцев С.				ГГТУ им.П.О.Сухого, гр. МЛ-41			
Консульт.									
Н. контр.									
Зав. каф.									

Определяем загрузку операций относительно ведущей (база) по формуле:

$$K_{zi} = \frac{P_{\text{в}}}{P_i} \quad (2.3)$$

$$K_{з1} = \frac{133,3}{1200} = 0,11,$$

Определяем загрузку операций относительно ведущей (проект):

$$K_{з1} = \frac{160}{1440} = 0,11$$

Результаты расчётов заносим в таблицу 2.1

Таблица 2.1 – Результаты расчёта производительности и загрузки

Наименование операции	База		Проект	
Завалка шихты в печь	1200	0,11	1440	0,11
Процесс плавки	133	1	160	1
Слив металла	600	0,22	600	0,22
Доводка стали на АКП-100	200	0,66	-	-
Доводка стали на АКП-120	-	-	200	0,66
Разливка жидкого металла в МНЛЗ и его затвердевание	150	0,88	150	0,88
Изъятие слитков на МНЛЗ	200	0,66	200	0,66



### 3 РАСЧЁТ ИНВЕСТИЦИЙ

Инвестиции - это долгосрочные вложения средств (материальных и интеллектуальных ценностей) в производственную, предпринимательскую и другую деятельность с целью организации производства, работ, услуг и получения прибыли или других конечных результатов.

Различаются: капиталобразующие инвестиции, обеспечивающих создание и воспроизводство фондов; портфельные инвестиции - помещение средств в финансовые активы.

Капиталобразующие затраты представляют собой сумму средств, необходимых для строительства (расширения, реконструкции, модернизации) и оснащения оборудованием инвестируемых объектов, расходов на подготовку строительства и прирост оборотных средств, обеспечивающих нормальное функционирование предприятий.

Существуют следующие формы инвестиций: земля; денежные средства и их эквиваленты (целевые вклады, оборотные средства, паи и доли в уставных капиталах предприятий, ценные бумаги, кредиты, займы, залоги и т.п.); имущество - здания, сооружения, машины, оборудование, измерительные и испытательные средства, оснастка и инструмент, т. е. все то, что используется в производстве или обладает ликвидностью; имущественные права, оцениваемые, как правило, денежным эквивалентом (секреты производства, лицензии на передачу прав промышленной собственности - патентов на изобретения, свидетельства на промышленные образцы, товарные знаки, сертификаты на продукцию и технологию производства, права землепользования и др.).

Инвестиции могут охватывать как полный научно-технический и производственный цикл создания продукции, так и его элементы (стадии): научные исследования; проектно-конструкторские работы; расширение или реконструкцию действующего производства; организацию нового производства или выпуска новой продукции; внедрение новой техники и т. д.

#### Капитальные вложения в производственное здание

Капитальные вложения в производственное здание,  $K_{зд}$  рассчитываются по формуле:

$$K_{зд} = S_{зд} \cdot C_{зд}, \text{ руб} \quad (3.1)$$

					КП ОиУП.11 2022.03.000 ПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		Макаренко А. А.			Технико-экономическое обоснование совершенствования технологического процесса производства металлургической продукции на (примере 20Х13, ДСП-120)	Лит.	Лист
Провер.		Астраханцев С.					10
Консульт.						Листов	
Н. контр.						5	
Зав. каф.						ГГТУ им.П.О.Сухого, гр. МЛ-41	

где  $S_{зд}$  – площадь цеха, по производственным данным составляет  $S_{зд} = 2500\text{м}^2$ ;

$\Pi_{зд}$  – стоимость  $1\text{м}^2$  производственной площади, руб.,  $\Pi_{зд} = 300$  руб.

$$K_{зд} = 2600 \cdot 300 = 780000 \text{ руб.}$$

### Капитальные вложения в технологическое оборудование

Капитальные вложения в технологическое оборудование,  $K_{об}$  определяется по формуле:

$$K_{об} = \sum \Pi_{пр} \cdot K_p, \text{руб} \quad (3.2)$$

где  $\Pi_{пр}$  – стоимость единиц оборудования. Состав оборудования – ДСП, АКП-120. МНЛЗ, краны, сталеvoz, устройства для выбивания слитков.

$K_p$  – коэффициент дополнительных затрат на транспортные расходы, устройство фундамента и монтаж оборудования (принимаем 1,15).

$$K_{об} = (800000 + 250000 + 2 \cdot 200000 + 200000 + 250000 + 150000) \cdot 1,15 = 23575000 \text{ руб}$$

### Капитальные вложения в транспортные средства

$$K_{тр} = \sum m_{пр} \cdot \Pi_j \cdot K_d, \text{руб} \quad (3.3)$$

где  $m_{пр}$  – принятое количество оборудования, шт;

$\Pi_j$  – цена единицы оборудования, руб;

$K_d$  – коэффициент дополнительных затрат (принимаем 1,5).

$$K_{тр} = 2 \cdot 200000 \cdot 1,15 = 69000, \text{руб}$$

					КП ОиУП.11 2022.03.000 ПЗ	Лист
						11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## Капитальные вложения в производственный инвентарь

Капитальные вложения в производственный инвентарь принимаем 2% от стоимости оборудования, следовательно:

$$K_{\text{пр.инв.}} = 235750 \cdot \frac{2}{100} = 4715, \text{ руб.}$$

Потребность в оборотных средствах для создания норматива в незавершенном производстве составляет 30%, в готовой продукции – 8%. Сумма инвестиций может быть определена укрупненно:

$$K_{\text{ос}} = q \cdot \text{НЗ} \cdot (1 + 0,3 + 0,08), \text{ руб} \quad (3.4)$$

где  $q$  – среднесуточное потребление материалов, т (980 по заводским данным);

НЗ – норма запаса, дней (принимаем 30).

$$K_{\text{ос}} = 980 \cdot 30 \cdot (1 + 0,3 + 0,08) = 40572 \text{ руб.}$$

Результаты расчетов инвестиций сводим в таблицу 3.1.

Таблица 3.1 – Величина инвестиций

Наименование групп инвестиций	Сумма, руб
Здания и сооружения, м <sup>2</sup>	780000
Машины и оборудование, шт	235750
Транспортные средства, шт	69000
Производственный инвентарь, шт	4715
Итого основные средства	1059465
Оборотные средства	40572
Всего инвестиций	1100037

Затраты на оплату труда рабочих, выполняющих работы по модернизации.

Часовая ставка – 3 руб./час.

Таблица 3.2 – Затраты на оплату труда рабочих, выполняющих работы по модернизации

Профессия	Количество	Разряд	Часовая тарифная ставка соответствующего разряда	Продолжительность работ, ч
Инженер	8	13	$3 \cdot 5,83 = 17,49$	4400
Сварщик	10	4	$3 \cdot 1,65 = 4,95$	4000
Монтажник	20	4	$3 \cdot 1,65 = 4,95$	3500
Строитель	20	4	$3 \cdot 1,65 = 4,95$	3500
Наладчик	8	5	$3 \cdot 1,82 = 5,46$	1000
Программист	5	13	$3 \cdot 5,83 = 17,49$	1500

$$ЗП_{\text{сотч}} = \sum T_{\text{чи}} \cdot T_{\text{pi}} \cdot (1 + 0,34) \quad (3.5)$$

где  $T_{\text{чи}}$  – часовая тарифная ставка  $i$ -го разряда, руб/ч;

$T_{\text{pi}}$  – продолжительность выполнения определенного вида работ по модернизации работником  $i$ -го разряда, ч;

0,34 – размер отчислений на социальное страхование.

$$ЗП_{\text{сотч(инженеров)}} = 8 \cdot 17,49 \cdot 4400 \cdot 1,34 = 824968,32 \text{ руб.}$$

$$ЗП_{\text{сотч(сварщиков)}} = 10 \cdot 4,95 \cdot 4000 \cdot 1,34 = 265320 \text{ руб.}$$

$$ЗП_{\text{сотч(монтажников)}} = 20 \cdot 4,95 \cdot 3500 \cdot 1,34 = 464310 \text{ руб.}$$

$$ЗП_{\text{сотч(строителей)}} = 20 \cdot 4,95 \cdot 3500 \cdot 1,34 = 464310 \text{ руб.}$$

$$ЗП_{\text{сотч(наладчиков)}} = 8 \cdot 5,46 \cdot 1000 \cdot 1,34 = 58531,2 \text{ руб.}$$

$$ЗП_{\text{сотч(программистов)}} = 5 \cdot 17,49 \cdot 1500 \cdot 1,34 = 175774,5 \text{ руб.}$$

Итого: 2253214,02 руб.

Накладные затраты:

$$K_{\text{нак}} = \frac{ЗП_{\text{сотч}} \cdot 150}{100}, \text{руб.} \quad (3.6)$$

$$K_{\text{нак}} = (2253214,02 \cdot 150)/100 = 3379821,02 \text{ руб.}$$

Таблица 3.3 – Затраты по модернизации

Элементы затрат	Сумма, руб.
Сырье и материалы	480
Комплектующие и узлы	23575000
Энергия	62
Оплата труда рабочих	2253214,02
Накладные затраты	3379821,02
Итого	29208577

#### 4 РАСЧЁТ СЕБЕСТОЙМОСТИ ПРОДУКЦИИ

Во всех основных цехах металлургических предприятий составляются сортовые и цеховые (агрегатные) калькуляции себестоимости. В сортовых калькуляциях определяется себестоимость отдельных (калькулируемых) видов продукции. В цеховых (агрегатных) калькуляциях определяется себестоимость всей продукции, производимой в данном цехе (на данном агрегате).

##### Энергетические затраты

Фактический расход электроэнергии на 1 тонну жидкого металла  $W$ , кВт-ч/т, в предположении, что потери тепла при простое компенсируются в период расплавления, будет равен:

$$W = \frac{q_1 \cdot \tau_1}{\eta_{эл} \cdot G} + \frac{S \cdot \cos \varphi \cdot \tau_2}{G} + \frac{q_3 \cdot \tau_3 + Q_3}{G} \quad (4.1)$$

где  $q_1$  и  $q_3$  – тепловые потери печи в час за время простоев и восстановления;

$Q_3$  – тепло, затраченное на эндотермические реакции и подогрев металла в период восстановления;

$G$  – ёмкость печи, т;

$\tau_1$  – время простоев печи за плавку, ч;

$\tau_2$  – время расплавления металла, ч;

$\tau_3$  – время окислительного и восстановительного периодов, ч.

Время расплавления металла  $\tau_2$ , ч, зависит от мощности печного трансформатора:

$$\tau_2 = \frac{Q \cdot G}{S \cdot \cos \varphi \cdot \eta_{эл} - q_2} \quad (4.2)$$

					КП ОиУП.11 2022.04.000 ПЗ						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Технико-экономическое обоснование совершенствования технологического процесса производства металлургической продукции на (примере 20X13, ДСП-120)			Лит.	Лист	Листов	
Разраб.		Макаренко А. А.									
Провер.		Астраханцев С.							15	5	
Консульт.								ГГТУ им.П.О.Сухого, гр. МЛ-41			
Н. контр.											
Зав. каф.											

где  $Q$  – теоретический удельный расход электроэнергии на расплавления металла (для стали равный около 340 кВт-ч/т с учетом тепла, аккумулированного футеровкой);

$S$  – мощность печного трансформатора, кВт-А;

$\cos\varphi$  – средневзвешенный коэффициент мощности печного агрегата (принимается 0,87);

$\eta_{эл}$  – его электрический к.п.д. (принимается 0,8);

$q_2$  – мощность тепловых потерь печи, кВт (все – за время расплавления).

$$Z_{эл} = W \cdot C_{эл} \cdot K_{вг} \quad (4.3)$$

где  $C_{эл}$  – стоимость 1 кВт-ч электроэнергии (принимается 0,25 руб.);

$K_{вг}$  – коэффициент, учитывающий выход годного металла.

$$\tau_2 = \frac{340 \cdot 120}{95000 \cdot 0,87 \cdot 0,8 - 12000} = 0,75 \text{ ч}$$

$$W = \frac{4500 \cdot 0,04}{0,8 \cdot 120} + \frac{95000 \cdot 0,87 \cdot 0,75}{120} + \frac{4800 \cdot 0,09 + 2400}{120} = 542,03$$

$$Z_{эл} = 542,03 \cdot 0,25 \cdot 0,78 = 105,69 \text{ руб.}$$

Затраты на электроэнергию для прочего оборудования определяем по формуле:

$$Z_{эл} = \sum \frac{N_y \cdot k_N \cdot k_{вр} \cdot k_w}{q_{ч}} \cdot C_{э} \quad (4.4)$$

где  $N_y$  – суммарная установленная мощность оборудования, кВт;

$k_N$  – коэффициент загрузки оборудования по мощности (принимается 0,6);

					КП ОиУП.11 2022.04.000 ПЗ	Лист
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$k_{вр}$  – коэффициент загрузки оборудования по времени (для базы принимаем 0,6; для проекта принимаем 0,65);

$k_w$  – коэффициент, учитывающий потери электроэнергии в сети предприятия (принимаем 1,06);

$q_ч$  – часовая производительность оборудования, т годного/ч;

$Ц_э$  – стоимость 1 кВт-ч электроэнергии (принимает 0,25).

База:

$$З_{эл} = \frac{32000 \cdot 0,6 \cdot 0,6 \cdot 1,06}{54,01} \cdot 0,25 = 56,52 \text{ руб.}$$

Проект:

$$З_{эл} = \frac{32000 \cdot 0,6 \cdot 0,65 \cdot 1,06}{54,01} \cdot 0,25 = 61,23 \text{ руб.}$$

Затраты на электроды ведутся по формуле:

$$З_э = Н_{рэ} \cdot Ц_э \quad (4.5)$$

где  $Н_{рэ}$  – норма расхода электродов, т/1 т годного металла;

$Ц_э$  – стоимость 1 т электродов, руб.

База:

$$З_э = 0,004 \cdot 150000 = 600 \text{ руб.}$$

Проект:

$$З_э = 0,004 \cdot 150000 = 600 \text{ руб.}$$

Затраты на сырье и материалы определяются прямым счетом.

					КП ОиУП.11 2022.04.000 ПЗ	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		



Таблица 4.1 – Затраты на сырье и материалы

Структуры элементов	База			Проект		
	Норма расхода кг на 1 тонну годного	Цена 1 кг, руб.	Сумма, руб.	Норма расхода кг на 1 тонну годного	Цена 1 кг, руб.	Сумма, руб.
Лом углеродистый	893	0,3	267,9	893	0,3	267,9
Чугун	105	1,40	147	105	1,40	147
ВСП	210	0,25	52,5	210	0,25	52,5
Известь	36	0,35	12,6	36	0,35	12,6
Итого	1034	-	480	1034	-	480

Отходы определяются прямым счетом.

Таблица 4.2 – Отходы производства

Структуры элементов	База			Проект		
	Норма расхода кг на 1 тонну годного	Цена 1 кг, руб.	Сумма, руб.	Норма расхода кг на 1 тонну годного	Цена 1 кг, руб.	Сумма, руб.
Шлак	158	0,25	39,5	88	0,25	22
Итого	158	-	39,5	88	-	22

Брак определяется прямым счетом.

Таблица 4.3 – Брак при производстве

Структуры элементов	База			Проект		
	Норма расхода кг на 1 тонну годного	Цена 1 кг, руб.	Сумма, руб.	Норма расхода кг на 1 тонну годного	Цена 1 кг, руб.	Сумма, руб.
Брак	52	0,4	21	47	0,4	18,8

Таблица 4.4 – Основные технологические затраты на производство 1 тонны годного металла, руб

Наименование затрат	База	Проект
Затраты на сырье и материалы	480	480
Отходы	39,5	22
Брак	21	18,8
Энергетические затраты		
- электроэнергия(печь)	105,69	105,69
- прочая энергия	56,52	61,23
Затраты на электроды	600	600
Расходы на оплату труда	5,59	5,92
Отчисления на социальное страхование	1,9	2,02
Амортизация оборудования	0,74	0,74
Итого	1310,9	1295,2

## 5 РАСЧЁТ СВОБОДНОЙ ОТПУСКНОЙ ЦЕНЫ И ЧИСТОЙ ПРИБЫЛИ

Расчет предлагается произвести с помощью таблицы 5.1.

Таблица 5.1 – Расчет свободной отпускной цены единицы продукции

№	Показатели	Порядок расчета	Значение
1	Полная себестоимость единицы продукции	$C/c_6$	1310,9
2	Прибыль(норма рентабельности 5%)	$\Pi = \frac{C/c_6 \cdot P}{100\%}$	65,5
3	Отпускная цена единицы продукции без НДС	$\Pi = C/c_6 + \Pi$	1376,4
4	Налог на добавленную стоимость	$\text{НДС} = \frac{\Pi \cdot 20\%}{100\%}$	275,2
5	Отпускная цена единицы продукции с НДС	$\Pi_{\text{отп}} = \Pi + \text{НДС}$	1651,6

Величину чистой прибыли предприятия предлагается по таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Расчет прироста величины балансовой прибыли

№	Показатели	Порядок расчета	Значение	
			База	Проект
1	2	3	4	5
1	Полная себестоимость единицы продукции	$C/c_6$	1310,9	1295,2
2	Отпускная цена единицы продукции без НДС	$\Pi$	1376,4	

					КП ОиУП.11 2022.05.000 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Макаренко А. А.			Техничко-экономическое обоснование совершенствования технологического процесса производства металлургической продукции на (примере 20X13, ДСП-120)			
Провер.		Астраханцев С.						
Консульт.								
Н. контр.								
Зав. каф.								
					Лит.	Лист	Листов	
					20	2		
					ГГТУ им.П.О.Сухого, гр. МЛ-41			

Продолжение таблицы 5.2 – Расчет прироста величины балансовой прибыли

3	Прибыли на единицу продукции	$P = Ц - C/c_6$	Значение	
			65,5	81,2
4	Прибыли на весь объем выпуска продукции (к налогообложению)	$P_n = P \cdot N$	22925000	28420000
5	Налог на прибыль	$H_{np} = P_n \cdot 0,18$	4126500	5115600
6	Чистая прибыль	$P_q = P_n - H_{np}$	18798500	23304400

## 6 ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И ОСНОВНЫЕ ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Эффективность проекта (проектных решений) характеризуется системой показателей, отражающих соотношение затрат и результатов применительно к интересам участников проекта.

### Производительность труда

Производительность труда рассчитывается по формуле:

$$П_T = \frac{Q}{Ч}, \text{ т годного металла/ч} \quad (6.1)$$

где Ч – численность основных производственных рабочих, человек.  
База:

$$П_T = \frac{350000}{135} = 2592,59 \text{ т годного металла/ч.}$$

Проект:

$$П_T = \frac{350000}{141} = 2482,27 \text{ т годного металла/ч.}$$

### Срок окупаемости капитальных вложений

Срок окупаемости затрат по модернизации определяется по формуле:

$$T = \frac{K}{\Delta\Pi}, \text{ лет} \quad (6.2)$$

где К – капитальные вложения(Затраты по модернизации).  
ΔΠ – чистая прибыль(проектная)

$$T = \frac{29208577}{23304400} = 1.25 \text{ лет}$$

					КП ОиУП.11 2022.06.000 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Макаренко А. А.			Технико-экономическое обоснование совершенствования технологического процесса производства металлургической продукции на (примере 20Х13, ДСП-120)	Лит.	Лист	Листов
Провер.		Астраханцев С. Е.					22	5
Консульт.						ГГТУ им.П.О.Сухого, гр. МЛ-41		
Н. контр.								
Зав. каф.								

### Рентабельность капитальных вложений

Рентабельность затрат по модернизации определяется по формуле:

$$P_K = \frac{\Delta\Pi \cdot 100}{K}, \%$$
(6.3)

$$P_K = \frac{23304400 \cdot 100}{29208577} = 79,7\%$$

### Чистая дисконтированная стоимость

Чистая дисконтированная стоимость (ЧДС) – это абсолютный показатель, характеризующий экономический эффект от применения новой техники, технологии и т.д.

$$\text{ЧДС} = -K + \frac{\Delta\Pi_1 + A}{(1+r)^1} + \frac{\Delta\Pi_2 + A}{(1+r)^2} + \dots + \frac{\Delta\Pi_n + A}{(1+r)^n}$$
(6.4)

где  $K$  – размер капитальных вложений;

$\Delta\Pi_{1..n}$  – размер дополнительной прибыли 1,2,...,n-ого года.

$$r = C_p + 2\%$$
(6.5)

где  $C_p$  – ставка рефинансирования, 12%;

2% - банковский транш;

Таблица 6.1 – Расчет чистой дисконтированной стоимости

Года	К	$\Delta\Pi$	$r$	Коэффициент дисконтирования $A_d = (1+r)^{-t}$	Дисконтированны е инвестиции (-), доход (+), руб	ЧДС, руб
0	-29208577	0	0,14	1	-29208577	-29208577
1	-	23304400	0,14	0,88	20507000	-8701577
2	-	23304400	0,14	0,77	17944388	9242811

Определим чистую текущую стоимость при коэффициенте дисконтирования  $r=30\%$ , значение которой занесём в таблицу 6.2

Таблица 6.2 – Расчет чистой дисконтированной стоимости (с  $r=30\%$ )

Года	К	ΔП	r	Коэффициент дисконтирования $A_d = (1+r)^{-t}$	Дисконтированные инвестиции (-), доход (+), руб	ЧДС, руб
0	-29208577	0	0,3	1	-29208577	-29208577
1	-	23304400	0,3	0,76	17711344	-11497233
2	-	23304400	0,3	0,59	13749596	2252363

### Рентабельность инвестиций

Динамический коэффициент рентабельности инвестиций (индекс доходности) рассчитывается по формуле:

$$РИ_d = \frac{\left( \frac{\Delta П_1 + A}{(1+r)^1} + \frac{\Delta П_2 + A}{(1+r)^2} + \dots + \frac{\Delta П_n + A}{(1+r)^n} \right)}{K} \quad (6.6)$$

$$РИ_d = \frac{20507000 + 17944388}{29208577} = 1,31$$

### Норма рентабельности

Внутренняя норма рентабельности определяется по формуле:

					КП ОиУП.11 2022.06.000 ПЗ	Лист
						24
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$ИРР = r_1 - \frac{ЧДС_1 \cdot (r_2 - r_1)}{ЧДС_2 - ЧДС_1} \quad (6.7)$$

$$ИРР = 14 - \frac{9242811 \cdot (30 - 14)}{2252363 - 9242811} = 35\%$$

### Срок окупаемости инвестиций

Динамический срок окупаемости инвестиций  $T_d$  определяется по формуле:

$$T_d = t - \frac{ЧДС_t}{ЧДС_{t+1} - ЧДС_t} \quad (6.8)$$

где  $t$  – год, предшествующий году, когда ЧДС становится положительной.

$$T_d = 1 - \frac{-8701577}{2252363 - (-8701577)} = 1,8 \text{ лет}$$

### Основные технико-экономические показатели проекта

Таблица 6.3 – Основные технико-экономические показатели проекта

Наименование показателей	Значение показателей	
	базовый	проектный
Технические показатели		
Годовой объем выпуска годной продукции, т	350000	350000
Экономические показатели:		
Капиталовложения, руб	-	29208577
Дополнительная годовая прибыль, руб	18942000	23304400
Производительность труда, т годного металла/чел	2592,59	2482,27
Рентабельность капитальных вложений, %	-	79,7
Срок окупаемости капитальных вложений, лет	-	1,25
Динамические показатели эффективности:		
Чистая дисконтированная стоимость, руб	-	9242811
Индекс доходности	-	1,31
Внутренняя норма рентабельности, %	-	35%
Динамический срок окупаемости, лет	-	1,8



В результате расчетов можно сделать вывод о том, что предприятию выгоден данный проект, т.к. чистая дисконтированная стоимость равна 11375958 руб.  $> 0$ , что означает превышение дисконтированного дохода над дисконтированными инвестициями. Рентабельность капитальных вложений в проектный вариант составляет 85 %, а срок окупаемости 1,2 года.

					КП ОиУП.11 2022.06.000 ПЗ	Лист
						25
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе данной работы был достигнут большой доход из-за большей производительности и емкости печи.

В настоящее время, спрос на данную продукцию велик, потому что сталь очень широко применяется для: для изготовления листового проката 4–14 мм 1–2 категории, предназначенного для холодной штамповки; после нормализации или без термообработки крюков кранов, муфт, вкладышей подшипников и других деталей, работающих при температурах от  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+450^{\circ}\text{C}$  под давлением; после ХТО — для изготовления шестерней, червяков, червячных пар и других деталей, к которым предъявляются требования высокой поверхностной твердости при невысокой прочности сердцевины; холоднокатаных плавниковых труб наружным диаметром 32, 38 и 50 мм, предназначенных для паровых котлов со сверхкритическими параметрами пара; труб перегревателей, коллекторов и трубопроводов котлов высокого давления; цементуемых деталей для длительной и весьма длительной службы при температурах до  $+350^{\circ}\text{C}$ ; заготовок деталей трубопроводной арматуры; деталей типа донышек, воротниковых фланцев, штуцеров, колец, патрубков, тройников и деталей прямоугольной формы для энергооборудования и трубопроводов с абсолютным давлением свыше 3,9 МПа тепловых электростанций; оборудования и трубопроводов атомных станций (АС); деталей и элементов трубопроводов пара и горячей воды атомных станций (АС), с расчётной температурой среды не выше  $+350^{\circ}\text{C}$  при рабочем давлении менее 2,2 МПа (22 кгс/см<sup>2</sup>); труб для установок химических и нефтехимических производств с условным давлением  $P_y=19,6\text{--}98$  МПа (200–1000 кгс/см<sup>2</sup>); спиральношовных труб с двухсторонним швом для трубопроводов атомных электростанций; труб бесшовных высокого давления (6–10 мм) для топливопроводов дизелей; горячекатаного профиля для изготовления ободьев колес сельскохозяйственных машин; электросварных труб для изготовления деталей и конструкций в мотовелостроении; стальных гнутых замкнутых сварных квадратных и прямоугольных профилей, предназначенных для применения в сельскохозяйственном машиностроении, тракторостроении и других отраслях народного хозяйства; бесшовных горячедеформированных хладостойких труб для газлифтных систем и обустройства газовых месторождений; колец цельнокатаных различного назначения; бесшовных холоднодеформированных, теплодеформированных, горячедеформированных, в том числе горячепрессованных, и горячепрессованных редуцированных труб, предназначенных для паровых

					КП ОиУП.11 2022.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

котлов и трубопроводов установок с высокими и сверхкритическими параметрами пара; бесшовных холоднодеформированных, теплодеформированных, горячедеформированных, в том числе горячепрессованных, и горячепрессованных редуцированных труб, предназначенных для паровых котлов и трубопроводов установок с высокими и сверхкритическими параметрами пара; биметаллических бесшовных труб для судостроения с наружным слоем из стали и внутренним слоем из меди; электросварных холоднодеформированных труб, предназначенных для карданных валов автомобилей, тракторов и машин; горячедеформированных бесшовных труб, применяемых в судостроении для паропроводов; бесшовных горячедеформированных труб повышенной коррозионной стойкости и хладостойкости (ст.20А), с наружным диаметром от 89 до 426 мм класса прочности не менее К48, для внутрипромысловых трубопроводов, транспортирующих продукцию нефтяных скважин (низконапорных водоводов пресной и подтоварной воды при давлении до 2 МПа в системах заводнения пластов); труб бесшовных горячедеформированных нефтегазопроводных повышенной коррозионной стойкости и хладостойкости, предназначенных для строительства и эксплуатации нефтегазопроводов в условиях северной климатической зоны нефтедобывающих предприятий ОАО «Нижневартовскнефтегаз» при температуре окружающей среды от минус 50 °С до +40 °С, температурой транспортируемых сред от +5 °С до +40°С ; труб с наружным поперечным оребрением, выполненным с применением сварки токами высокой частоты, для паровых котлов, предназначенных для изготовления поверхностей нагрева; труб, применяемых в авиационной технике; полосового проката, применяемого для изготовления деталей автомобилей.

В результате расчетов можно сделать вывод о том, что предприятию выгоден данный проект. Рентабельность капитальных вложений в проектный вариант составляет 79,7 %, а срок окупаемости 1,8 лет.

					КП ОиУП.11 2022.00.000 ПЗ	Лист
						27
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Цена на дуговые сталеплавильные печи, АКП, VOD и тд.  
<https://promportal.su/tags/61347/pech-staleplavilnaya/>
2. Обработка синтетическими шлаками  
<https://metallolome.ru/obrabotka-stali-sinteticheskimi-shlak/>
3. 09Г2Д – сталь конструкционная для сварных конструкций  
[http://splav-kharkov.com/mat\\_start.php?name\\_id=373](http://splav-kharkov.com/mat_start.php?name_id=373)
4. Марка 09Г2Д. Аналоги стали  
<https://lenst.su/marki-staley/stal-konstrukcionnaya/stal-konstrukcionnaya-nizkolegirovannaya-dlya-svarnyix-konstrukcij/09g2d>
5. Тарифы на электроэнергию для населения в Беларуси.  
<https://myfin.by/wiki/term/tarify-na-elektroenergiyu-dlya-naseleniya-v-belarusi>
6. Стоимость света (кВт) в Беларуси.  
<https://finbelarus.com/skolko-stoit-1-kvt-sveta-v-belarusi/>
7. М/Ук: Организация производства и управление предприятием по одноименной дисциплине для студентов специальности 1-42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)» дневной и заочной форм обучения

					КП ОиУП.11 2022.00.000 ПЗ	Лист
						28
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

**ПРИЛОЖЕНИЕ**

					КП ОиУП.11 2022.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29