

Эксплуатационные затраты

Введение

Отчет по Этапу 2, описывает и обосновывает основные экономические результаты технических решений разработанной технологии получения УМС (углерод содержащего материала) заданных фракций (Этап 1).

Основным потребителем продукции (УМС заданных фракций) является металлургия, преимущественно электрометаллургия получения стали и технологии прямого получения железа. Указанные технологии являются основными развивающимися направлениями в производстве стали. Рост производства, введение в работу новых мощностей опирается именно на эти технологии получения стали, которые в будущем будут основными.

Соответственно, производство УМС является направлением инвестирования с обеспеченным будущим.

Таблица 1

			курс, руб/долл	65,7
			цена, руб/т	цена, долл/т
Кол-во сырья	т/год	260.000	4800	73,06
Стоимость сырья	долл/год	18.995.434		

002.1. Влияние режима сушки на количество товарного продукта

В зависимости от режима сушки можно получить различное количество подсушенного сырья. На количество подсушенного сырья влияет также и начальная влажность сырья.

Таблица 2. Режимы сушки, влияние на количество сухого продукта

Номинальная загрузка влажного угля	тонн/час	50,00	50,00	50,00
Номинальная производительность по сухому продукту	тонн/час	45,36	44,90	44,44
Влажность угля на входе	W1,%	12,00	12,00	12,00
Влажность подсушенного угля на выходе	W2,%	3,00	2,00	1,00
Отношение веса сухого продукта к весу сырья		0,91	0,90	0,89
Отклонение веса продукта от среднего	%	-1,22	-2,23	-3,22

Таблица 3. Режимы сушки, влияние на количество сухого продукта

Номинальная загрузка влажного угля	тонн/час	50,00	50,00	50,00
Номинальная производительность по сухому продукту	тонн/час	47,42	46,94	46,46
Влажность угля на входе	W1,%	8,00	8,00	8,00
Влажность подсушенного угля на выходе	W2,%	3,00	2,00	1,00
Отношение веса сухого продукта к весу сырья		0,95	0,94	0,93
Отклонение веса продукта от среднего	%	3,27	2,22	1,18

Вывод 1: режимы сушки не оказывают большого влияния на количество подсушенного сырья [-3/+3%]

Среднее отношение веса сухого продукта от среднего =**0,92**

Таблица 4. Количество подсушенного сырья

Количество подсушенного сырья в среднем	тонн/год	238.792
Количество подсушенного сырья, максимально	тонн/год	246.598
Количество подсушенного сырья, минимально	тонн/год	231.111

002.2. Влияние выбора сырья на среднюю стоимость товарного продукта

Таблица 5 . Стоимость товарной продукции

продукт, мм	долл/тонн	долл/тонн
	7% золы	12% золы
0,0 - 1,0	153	130
0,3 - 3,0	165	145
1,0 - 3,0	168	145
3,0 - 8,0	180	150

Таблица 6. Гранулометрический состав сырья 0-6мм

МИН., ММ	МАКС., ММ			
0	0,3	мм	%	2,70
0,3	1	мм	%	14,90
1	3	мм	%	35,60
3	6	мм	%	29,80
6	8	мм	%	12,20
более	8	мм	%	4,80
ИТОГО				100,00

Таблица 7. Гранулометрический состав сырья 6-13мм

МИН., ММ	МАКС., ММ			
0	0,3	мм	%	0,7
0,3	1	мм	%	0,7
1	3	мм	%	1,2
3	6	мм	%	4,3
6	8	мм	%	7,2
8	10	мм	%	23,7
10	13	мм	%	39,2
13	16	мм	%	1,3
более	16	мм	%	21,7
ИТОГО				100

Ниже показана средняя стоимость товарных фракций при дроблении с использованием валковых дробилок остатка на сите 8 мм. Дробление на валковых дробилках характеризуется минимальным образованием пылевидных фракций.

Таблица 8. Средняя стоимость товарных фракций при сырье 0-6 мм

7% золы	7% золы	12% золы	12% золы
цена, долл/т	стоимость, \$	цена, долл/т	стоимость, \$
153	4,131	130	3,51
165	24,585	145	21,605
165	58,74	145	51,62
180	53,64	150	44,7
180	21,96	150	18,3
180	8,64	150	7,2
стоимость, \$/т	171,696	стоимость, \$/т	146,935

Таблица 9. Средняя стоимость товарных фракций при сырье 6-13 мм

7% золы	7% золы	12% золы	12% золы
цена, долл/т	стоимость, \$	цена, долл/т	стоимость, \$
153	1,071	130	0,91
165	1,155	145	1,015

168	2,016	145	1,74
180	7,74	150	6,45
180	12,96	150	10,8
180	42,66	150	35,55
180	70,56	150	58,8
180	2,34	150	1,95
180	39,06	150	32,55
стоимость, \$/t	179,562	стоимость, \$/t	149,765

Таблица 10. Сумарная стоимость товарного продукта из сырья 0-6 мм

		7% зольности	12% зольности
Стоимость влажного сырья [0-6 мм] 260.000 тонн	долл/год	18.995.434	18.995.434
Стоимость товарной продукции 238.792 тонн	долл/год	40.999.646	35.086.915
Разность стоимости сырья и товарного продукта	долл/год	22.004.212	16.091.481

Таблица 11. Сумарная стоимость товарного продукта из сырья 6-13 мм

		7% зольности	12% зольности
Стоимость влажного сырья [6-13 мм] 260.000 тонн	долл/год	18.995.434	18.995.434
Стоимость товарной продукции 238.792 тонн	долл/год	42.877.985	35.762.697
Разность стоимости сырья и товарного продукта	долл/год	23.882.551	16.767.263
		100%	70%

Разработанная технология сушки, отсева и дробления сырья повышает первоначальную стоимость сырья **с 19.000.000 долл до 41.000.000 – 43.000.000 долл при зольности 7% до 35.000.000 - 36.000.000 долл при зольности 12%.**

Снижение приращения стоимости товарного продукта при зольности 12% показывает, что при производстве УСМ завод следует ориентировать на низкозольное сырье.
Вывод 2: Закупка сырья с низкой зольностью увеличивает прибыль на 30%

Рекомендуется провести исследования, чтобы выяснить как распределена минеральная составляющая (зольность) по размерам частиц. Обычно минеральная составляющая концентрируется в тонких классах 0-10 микрон.
Существует возможность в аппаратах для динамической воздушной сепарацией отделить тонкие классы вместе с минеральной составляющей. Это позволяет из сырья 0-6 мм с зольностью 12-15% получить сырье с пониженной зольностью.

Далее будет рассчитано какие расходы возникают на этапе строительства и при действующем производстве.

Коммерческой целью Заказчика является производство из исходных концентратов углей марки «А» (антрацит) с повышенной влажностью - товарного продукта для металлургии с влажностью 1-3% = выпускать сухой УСМ с требуемыми товарными фракциями. После сушки и фракционирования сырьевых углей они переходят в более высокую ценовую категорию. Одновременно используется тот факт, что мелкие фракции углей марки А имеют ограниченный спрос, являясь по сути «отходом» с пониженной ценой по сравнению с кусковым антрацитом.

В качестве сырья используются мелкие угли с большим содержанием порошкообразных фракций. Конечный товарный продукт УСМ является ещё более

мелким. Такие материалы легко разносятся ветром, что обуславливает высокий уровень загрязнения территории завода и прилегающих районов.

Выполнены экономические расчеты:

- предварительная стоимость оборудования,
- эксплуатационные расходы для производства в каждом цеху,
- численность персонала, ФОТ для каждого цеха и в целом по заводу.

2.1.2. Потребление сырья, биг-бэги, европалеты, цены

Характерным является использование однотипного сырья – отсевов концентрата углей марки А. В составе себестоимости однотипное сырьё составляет 71-76%. Это значительно упрощает работу производственных подразделений, коммерческого и ПЭ-отдела.

Необходимо выполнить затарку разделенного по товарным фракциям подсушенного продукта в количестве (повторение Табл.4):

Количество подсушенного сырья в среднем	тонн/год	238.792
Количество подсушенного сырья, максимально	тонн/год	246.598
Количество подсушенного сырья, минимально	тонн/год	231.111

Количество товарного продукта в одном биг-бэге = 1000 кг, согласно ТЗ.

Плотность антрацита = 1500-1600 кг/м³

Насыпная плотность сухого кускового антрацита = 800-850 кг/м³. Напомню факт, что насыпная плотность мало зависит от размера частиц.

Для упаковки 1000 кг сухого антрацита потребуется 1,18-1,25 м³ объёма биг-бэга.

Упаковка Вариант 1: одиночные биг-бэги:

Таблица 13. Характеристики и цены биг-бэгов

Размеры биг-бэгов, см Особенности.	Объём, м ³	Цена, без НДС, руб	Годовая стоимость биг-бэгов, руб	Годовая стоимость биг-бэгов, долл
95x95x130 см, 4х стропный. ламинированный, закупка более 3000 шт.	1,3	303	72.433.573	1.102.490
95x95x150 см, 4х стропный. ламинированный, закупка более 3000 шт.	1,3	358	85.567.133	1.302.392
100x100x120 см, 2х стропный. ламинированный, закупка более 3000 шт.	1,2	283	67.458.740	1.026.769
Средняя годовая стоимость биг-бэгов, долл				1.143.884

Для каждого биг-бэга потребуется один поддон / европоддон.

Еще один поддон потребуется для укладки биг-бэгов на складе в штабель (по два в высоту). Всего потребуется 358.188 поддонов для 238.792 тонн готовой продукции. Поддоны изготавливаются в соответствии с ГОСТ 9078-84 и ГОСТ 9557-87.



Рис 1. Расположение стандартных биг-бэгов на поддоне.

Таблица 14. Характеристики и цены на поддоны, Ижевск

	Цена без НДС, руб	Годовая стоимость поддонов, руб	Годовая стоимость поддонов, долл
Поддон 1200x800 см	100	35.818.800	545.187
Поддон 1200x1000 см	110	39.400.680	599.706
Европоддон 2-3 сорта	130	46.564.440	708.743
Европоддон 1 сорта	150	53.728.200	817.781
Средняя годовая стоимость поддонов, долл			667.854

Таблица 15. Характеристики и цены на поддоны, Москва

	Цена без НДС, руб	Годовая стоимость поддонов, руб	Годовая стоимость поддонов, долл
Поддон 1200x800 см до 2000 кг	192	68.652.700	1.044.942
Поддон 1200x1000 см до 2000 кг	204	73.130.050	1.113.091
Поддон 1200x800 до 2500 кг	242	86.562.100	1.317.536
Средняя годовая стоимость поддонов, долл			1.158.523



Рис 2. Расположение биг-бэгов в штапеле из двух вертикально

Закупка на год **238.792** биг-бэгов, закупка на год **358.188** поддонов.
 Средние годовые затраты на упаковку в одиночные биг-бэги (на поддонах)= **2.057.072**
долл
 или **8,61** долл на тонну товарного продукта.

Упаковка Вариант 2: использование контейнерных вкладышей.

Количество товарной продукции=238792 тонн в год

Таблица 16. Характеристики и цены контейнерных вкладышей

	Количество шт в год.	Цена без НДС, руб	Стоимость в год, руб	Стоимость в год, долл
Вкладыш для 20 футового контейнера, 33,9 м3; на 27,12 тонн	8.805	2250	19.811.283	301.542
Вкладыш для 40 футового контейнера 67,7 м3; на 54,16 тонн	4.409	2875	12.675.905	192.936

Цех рассева и цех затарки расположены таким образом, что варианта 2 может быть реализован добавкой 2-3 единиц оборудования. Вариант 2 в случае, если конечный потребитель готов к приемке товарного продукта УСМ в контейнерах с внутренним вкладышем, позволяет сократить расходы на упаковку в 6-10 раз. Контейнеры являются циркулирующей упаковкой многолетнего применения. Стоимость



контейнеров в стоимости упаковки не учитывается.

Рис 3. Контейнеры с установленными вкладышами.



Рис 4. Загрузка контейнера с вкладышем

Удельные затраты на упаковку по варианту 2:

для 20Ф контейнеров= **1,26 долл/тонн**
 для 40Ф контейнеров= **0,81 долл/тонн.**

Упаковка Вариант 3: использование вкладышей для полувагонов

Количество товарной продукции=238792 тонн в год

Таблица 17. Характеристики и цены контейнерных вкладышей

	Количество шт в год.	Цена без НДС, руб	Стоимость в год, руб	Стоимость в год, долл
Вкладыш для полувагона 1300 x 300 x 200 см	3.827	3.369	12.893.110	196.242



Рис 5. Прямая загрузка товарной продукции в полувагоны с ламинированным вкладышем.



Рис 6. Загруженные полувагоны с сыпучим мелким товарным продуктом.

Цех рассева и цех затарки расположены вдоль железной дороги. Вариант 3 может быть реализован для всей продукции или для части продукции завода УСМ.

В случае, если конечный потребитель готов к приемке товарного продукта УСМ в полувагонах с внутренним вкладышем, это позволяет сократить расходы на упаковку в 10 раз. Полувагоны являются циркулирующим средством многолетнего применения. Стоимость полувагонов в стоимости упаковки не учитывается.

Удельные затраты на упаковку по варианту 3:
для полувагонов= **0,82 долл/тонн**

Сравнение удельных расходов на упаковку

Вариант 1 – затарка в одиночные биг-бэги
Удельные затраты= **8,61 долл на тонну** товарного продукта

Вариант 2 – затарка непосредственно в контейнеры
Удельные затраты на упаковку по варианту 2:
для 20Ф контейнеров= **1,26 долл/тонн** товарного продукта
для 40Ф контейнеров= **0,81 долл/тонн** товарного продукта

Вариант 3 – затарка непосредственно в полувагоны

Удельные затраты на упаковку по варианту 3:

для полувагонов= 0,82 долл/тонн товарного продукта

Техническое задание по договору не предусматривает Вариант 2 и Вариант 3.

Вывод 3: Значительное снижение затрат на упаковку товарной продукции показывает необходимость рассмотреть Вариант 2 и Вариант 3 при рабочем проектировании завода УСМ.

Наиболее разумным является сочетание всех трех вариантов при упаковке товарного продукта. Различные конечные потребители могут использовать товарную продукцию в трех вариантах упаковки.

Предлагается организовать участок изготовления паллонов, в составе завода, возможно как хозрасчетное подразделение.

2.1.3. Потребление вспомогательных сред: электроэнергия, топливо, вода, сжатый воздух, ремонтные материалы

Таблица 18. Потребление вспомогательных сред

	кВт	сж.возд, м3/ч	вода, м3/ч	связующее, кг/ч
01. Цех разгрузки, очистки и перемещения вагонов.	247,5	708		
02. Цех дробления	466			
03. Склад угля	654			
04. Цех сушки УСМ	563,5	40	6	
05. Цех отсева и дробления - получения товарных фракций УСМ	76,32			
06. Цех затарки Биг-бэгов	208	40,8		
06.01 Склад биг.бэгов	76,32			
07. Цех брикетирования и пилетирования	280,4	600	6	73
Суммарное потребление:	2.572 кВт.ч	1.389 м3/ч	12 м3/ч	480 тонн/год

Вспомогательные среды подаются по сетям электро-/ водо-/газоснабжения.

Сжатый воздух вырабатывается заводскими компрессорными установками, расположенными в отдельном помещении.

Таблица. 19. Ремонт объектов инвестиций в течение срока службы (включая ремонтные материалы)

Суммарная стоимость инвестиций в оборудование, долл	11.514.191
Амортизационные отчисления на восстановление оборудования, долл в год	1.151.419
Суммарный объем инвестиций (оборудование+здания+инфраструктура), долл	17.853.103
Капремонт объектов инвестиций в течение срока службы, 1раз в три года, долл	892.655
Начальный налог на имущество (убывает до нуля в течение 10 лет с накоплением амортизации), долл в год	207.255

2.1.5. Эксплуатационные расходы

Таблица 23. Инфраструктурные платежи

	Тариф	долл
Платежи за землю, 13,3 Га, 1.970.000 руб	ежегодно	29.985
Амортизационные расходы на здания, стоимость 4.050.129 долл.	на 20 лет	202.506
Вывоз хозяйственного мусора, 130 м3 в год	150 руб/м3	297
Вывоз осадка очистных сооружений, 300 тонн в год	3000 руб/т	13.699

Таблица. 24. Расходы на топливо

	Расход топлива	руб/м3 руб/кг	стоимость, долл в год
Топливо на сушку			
природный газ, м3/ч	740	4,79	356.079
пыль антрацита, кг/час	845	4,8	407.452
Продукт из пыли антрацита, кг/час	845	9,66	819.819

Вывод: использование пылевидного антрацита как топливо экономически не выгодно, при этом теряется около 460.000 долл. в год.

Таблица. 25. Эксплуатационные затраты при производстве брикетов

Себестоимость брикетов 25-50 мм, долл/тонн	80,03
электроэнергия, долл в год	61.122
сырьё, угольная пыль, долл в год	1.168.950
связующее, долл в год	35.068
общецеховые затраты, долл в год	15.280
Стоимость готового продукта, долл/тонн	100

Таблица. 26. Эксплуатационные затраты при производстве пилетт 4-8 мм

Себестоимость пилетт 4-8 мм, долл/тонн	83,79
электроэнергия, долл в год	109.311
сырьё, угольная пыль, долл в год	1.168.950
связующее, долл в год	35.068
общецеховые затраты, долл в год	27.328
Стоимость готового продукта, долл/тонн	147-172

Таблица. 27. Стоимость вспомогательных сред

	Электроэнергия, кВт	Потребление сж.возд, м3/ч	Потребление вода, м3/ч	Связующее, т/год
Суммарное потребление:	2.572	1.389 (200 кВт)	12,38	480 тонн
тариф	4,1 руб/кВт.ч	4,1 руб/кВт.ч	45 руб/м3	4800 руб/тонн
Стоимость, долл / год	1.059.352	82.374	55.959	35.068

Таблица. 28. Стоимость транспортировки продукта до порта в г.Новороссийск

Количество подсушенного продукта, в среднем	тонн/год	238.792
Загрузка 40Ф - контейнера	тонн	54
Число контейнеров = число рейсов	рейс	4409
Стоимость транспортировки до порта	руб в год	10.140.724
Стоимость транспортировки до порта	долл в год	154.349

* - стоимость транспортировки = 2300 руб/ рейс