



# **ОПЫТ И ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ ПОДАВЛЕНИЯ ОТХОДОВ В ИСТОЧНИКЕ ОБРАЗОВАНИЯ - ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ**

**Волошин В. С.**

доктор технических наук,  
профессор.

Приазовский  
Государственный  
технический университет

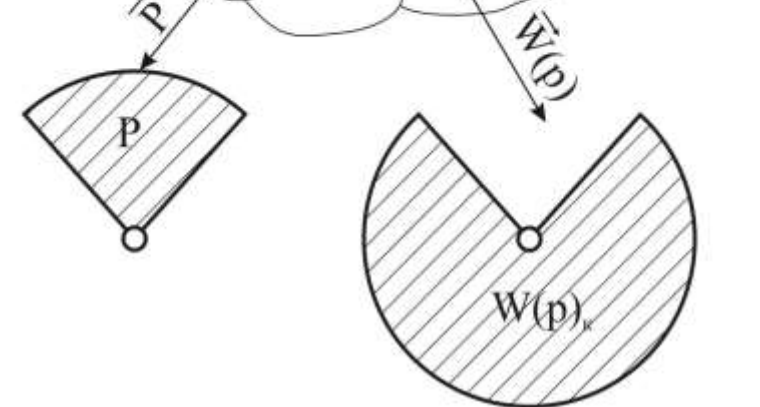
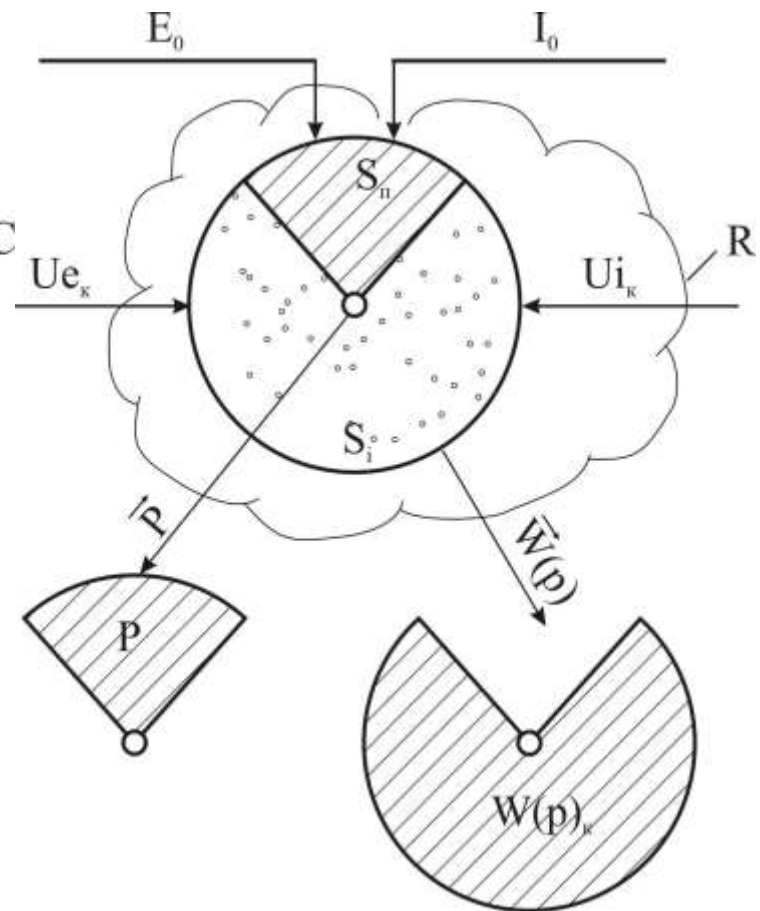
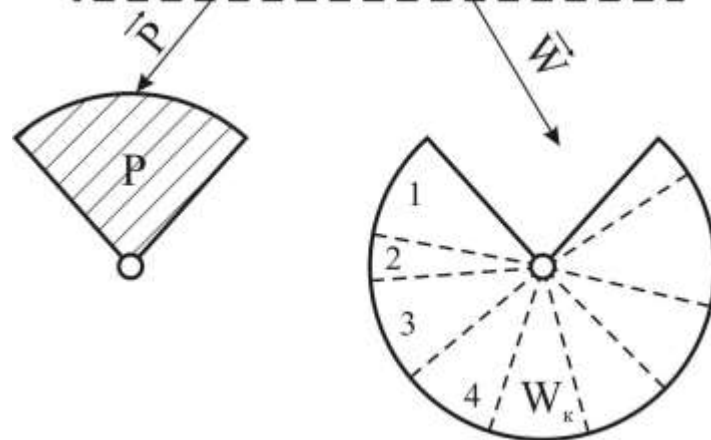
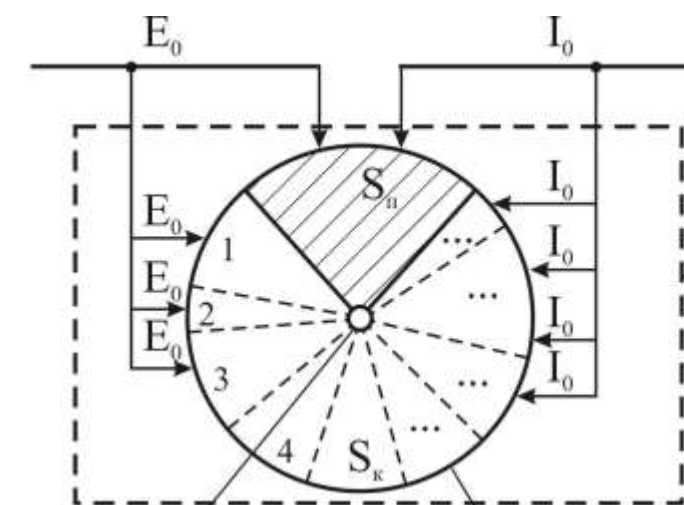




## **ПРИНЦИП ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОГО ДВУЕДИНСТВА В ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ**

Принцип состоит в том, что структурированная сырьевая база любого технологического процесса соотносится к воздействующей на нее энергии одновременно, как сильно термодинамически неравновесная система, в результате которой мы получаем из определенной части сырья полезную продукцию, и слабо неравновесная, или расположенная в зоне термодинамического равновесия система, в результате которой мы получаем энергетически необработанный отход из того же сырья.

# УСЛОВНАЯ СХЕМА ТРАДИЦИОННОГО (А) И БИМОДАЛЬНОГО (Б) ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА





# СВОДНЫЕ ДАННЫЕ О ВОЗМОЖНЫХ ИЗМЕНЕНИЯХ В МАТЕРИАЛЬНОМ СОСТАВЕ ДОМЕННОЙ ПЛАВКИ

№	Показатель	$SiO_2$	$MnO$	$P_2O_5$
1.	Температура плавления (оксид \ элемент) °C	1713\1414	535\1246	340\45
2.	Температура в зоне реакции, °C	500 ÷ 1000	1050 ÷ 1100	~1300
3.	Содержание компонента в шлаке, %	50 ÷ 60	0,7 ÷ 2,0	0,05 ÷ 1,5%
4.	Активный реагент	Al	$C_{me}, CO$	$C, SiO_2$
5.	Реакция восстановления	$3SiO_2 + 4Al = 3Si + Al_2O_3$	$MnO + CO \rightarrow Mn + CO_2$ $MnO + C \rightarrow Mn + CO$	$Ca_3P_2O_8 + 5C + nSiO_2 \rightarrow P_2 + 3CaO \cdot nSiO_2 + 5CO$
6.	Термодинамическая характеристика процесса	экзотермизм	эндотермизм	эндотермизм
7.	Продукт реакции, %	Si(97 ÷ 99)	Mn(15 ÷ 73)	P(56 ÷ 99)
8.	Пространственная координата в реакторе для протекания реакции	Лещадь доменного реактора	Заплечики реактора, шахта	-
9.	Способ извлечения из реактора	?	?	?
10.	Нежелательные взаимодействия	$SiC, FeS$	$Mn_3C$ , раствор чистого марганца в чугуна	$Fe_2P$

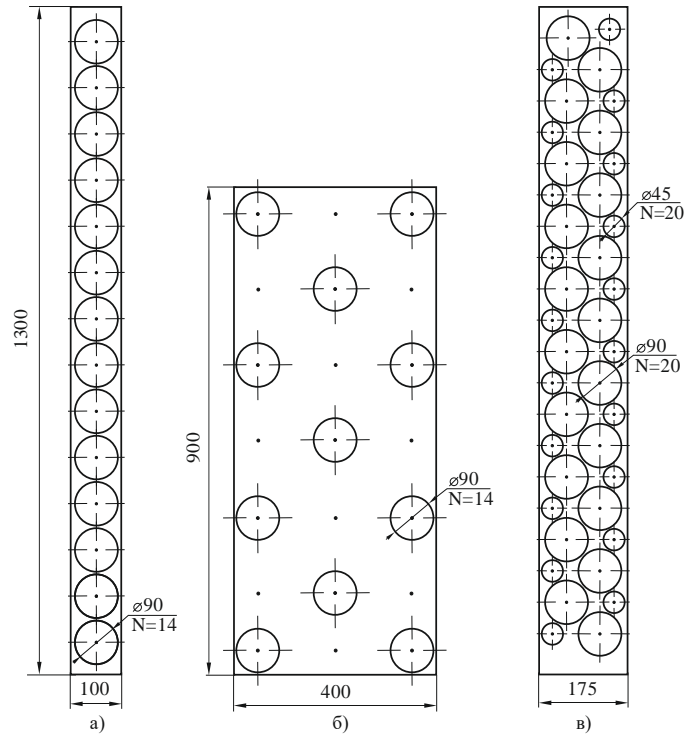


# ОЦЕНОЧНЫЕ ДАННЫЕ ПО РАСПРЕДЕЛЕНИЮ НЕКОТОРЫХ КОМПОНЕНТОВ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ДОМЕННОГО ПРОЦЕССА МЕЖДУ ТОВАРНОЙ ПРОДУКЦИЕЙ И ОТХОДОМ, ПРИВЕДЕННОГО К ОТНОСИТЕЛЬНЫМ КОЛИЧЕСТВЕННЫМ ПОКАЗАТЕЛЯМ ТОВАРНОГО ЧУГУНА, %

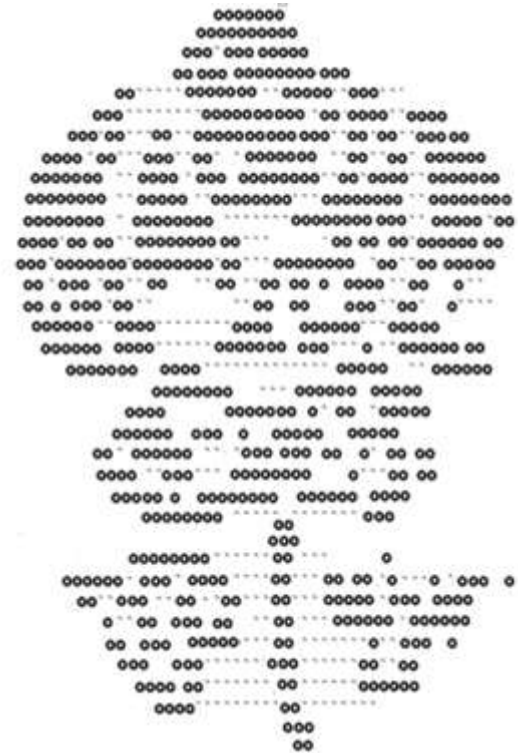
Компоненты сырьевой базы	Содержание в сырье, %	Традиционные Технологии		Полимодальные технологии	
		Продукция	Отход	Продукция	Отход
Железо	16-72	60	-	60	-
Кремний	8-10 и более	-	25-30	23-28	-
Фосфор руды	0,15	-	0,1-0,25	0,15	-
Фосфор кокса	0,015-0,04	-	0,03-0,05	0,01-0,04	-
Углерод кокса	80-88	3-4	-	3-3,5	-
Сера руды	0,1-0,3	-	0,11-0,25	0,2	-
Сера кокса	0,5-1,8	-	0,05-0,10	-	-
Мышьяк	0,05-0,09	-	0,03-0,05	0,01-0,05	-
<i>CaO известняка</i>	55	-	3-4	~2	-
<i>SiO<sub>2</sub> известняка</i>	45	-	2,5-3,0	~1	-
Зола кокса	8-12	-	8-10	-	5-11
ВСЕГО:	-	63-64	33,3-40,7	89,37-94,9	5-10

# ПРИМЕРЫ ОПТИМАЛЬНОГО РАСКРОЯ ЗАГотовочного ЛИСТОВОГО ПОЛОТНА

для получения круглых шайб (I) и пример (II) сегментарной модели художественного изображения (роза) на плоской поверхности методом выделения шайб круглого размера.



I



II

# ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ТЕХНОЛОГИИ ФРАГМЕНТИРОВАНИЯ ПОЛОТНА СЛЕДУЮЩИЕ:



$\omega_0$  – приведенная к общему количеству шайб, энергия лазерного луча для края шайб нужного диаметра в заданной последовательности.

$e_0$  – приведенная к площади раскроя заготовочного полотна ( $F_1 + F_2$ ) энергия последовательного перемещения головки лазера для края очередной шайбы в стандартной «технологии 1» раскроя;

$e_1$  – приведенная к площади раскроя заготовочного полотна энергия упорядоченного перемещения головки лазерного источника в требуемый фрагмент матрицы для программируемого формирования изображения при помощи отверстий нужного размера («технология 2»);

$e_2$  – приведенная к площади раскроя заготовочного полотна энергия упорядоченного перемещения головки лазера при последовательном вырезании шайб нужного размера. Для нашей технологии следует  $e_1 = e_2$ .



## ПРИВЕДЕННЫЕ ПАРАМЕТРЫ ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОЙ НЕРАВНОВЕСНОСТИ ДЛЯ СИСТЕМЫ «ПОЛОТНО-ШАЙБЫ»

№№	Параметр	«Технология 1»		«Технология 2»	
		$e_0$	$e_1$	$e_0$	$e_2$
1	Приведенная к площади раскроя энергия для перемещения лазера, $\text{Нм/м}^2$	0,4 $\cdot 10^{-3}$	5,3 $\cdot 10^{-3}$	0,4 $\cdot 10^{-3}$	11 $\cdot 10^{-3}$
2	Опосредованная характеристика отношения приведенных энергий перемещения лазерной головки, ед.	$e_1/e_0 = 13,25$		$e_2/e_0 = 27,5$	
3	Приведенное изменение энтропии системы, $\pm\sigma$ , $\text{Н} \cdot \text{м/м}^2 \text{град} \cdot \text{с}$	-		$-2,075 \cdot 10^{-5}$	



**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ**