

Л.Г.Тубольцев, Н.И.Падун, Г.Н.Голубых, Н.М.Можаренко,  
А.С.Колесникова

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В УПРАВЛЕНИИ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ

Представлены новые подходы к определению и использованию показателей промышленной безопасности металлургического производства. На базе системного анализа показана возможность использования 3-х составляющих процесса производства: материальной ( $Q$ ), информационной ( $I$ ) и управленческой ( $R$ ) для оценки конечных результатов работы промышленной системы.

Создав мощное промышленное производство, человек попал в зависимость от него, создал проблемы безопасности, которые не могут быть решены только на базе технократического мировоззрения. Стремление решить проблемы только за счет технического совершенства ведет к размыванию нравственных критериев. Вот почему опережающими темпами должна развиваться такая философская категория, как этика безопасности, и тот ее аспект, который выражается в универсальной медицинской заповеди: «Не навреди!». Безопасность существования мира основана на этическом постулате единства, взаимосвязи и взаимодействия всех его составляющих. На этом же принципе должна быть основана и промышленная безопасность.

В понятие промышленной безопасности вложен широкий смысл, который охватывает все сферы промышленного производства – от охраны труда и безопасности работы оборудования – до безопасности выпускаемой продукции. Схематично это понятие может быть представлено в виде составляющих промышленной безопасности (рис.1), где показано место каждого определения в общей системе.

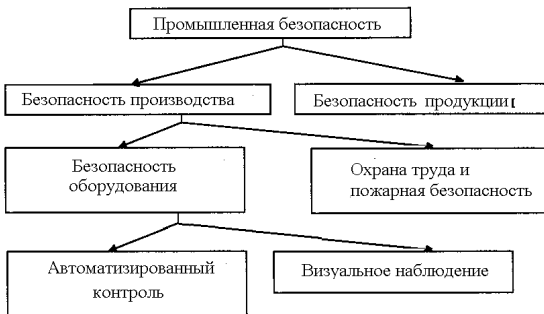


Рис.1. Составляющие промышленной безопасности.

Разработка политики управления промышленной безопасностью предполагает наличие фактических

данных (индикаторов), предназначенных для определения, мониторинга и оценки критериев безопасной работы, выявления необходимости опера-

тивного вмешательства в производственный процесс, оценки эффективности использования производственных ресурсов и ресурсов безопасности, состояния выполнения поставленных производственных целей. Используемые в настоящее время производственные показатели охватывают широкий спектр деятельности, однако не все они адекватно отражают фактическое состояние технологии и оборудования. Существуют такие области производственной деятельности, которые не находят отражения в конкретных показателях, не всегда устанавливается корреляционная связь между параметрами исследуемого процесса, что необходимо для использования системного подхода к проблеме управления промышленной безопасностью.

Металлургические предприятия Украины уже в ближайшее время должны перейти на международную систему безопасности производства, в частности с использованием стандартов серии ИСО [1]. Мировой опыт показывает, что техническая политика в сфере безопасности производства продукции и безаварийной работы, управление и производство могут и должны эволюционировать вместе. Применение новых показателей, по сути, означает изменение целевой деятельности производства и изменение технической политики предприятия [2].

Показатели – это статистические данные, в том или ином сочетании отражающие состояние системы или дающие информацию о происходящих в ней изменениях, и предназначенные для использования производственным персоналом при принятии соответствующего решения о вмешательстве в производственный процесс или выборе новых направлений технической политики. Для раскрытия данного положения в настоящей работе применим теорию графов [3] и теорию гиперкомплексных динамических систем [4].

Применяя теорию графов, процесс производства продукции схематично представим в виде модели с обратными связями (рис.2).

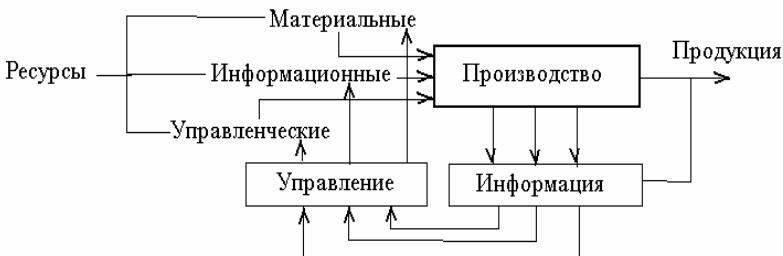


Рис.2. Модель производства продукции с обратными связями.

В соответствии с теорией гиперкомплексных динамических систем [4] промышленное производство представим как систему, состоящую из трех

взаимосвязанных элементов: материальной ( $Q$ ), информационной ( $I$ ) и управленческой ( $R$ ) баз (рис.3). Эти три элемента промышленной системы взаимосвязаны между собой и отсутствие любого из них означает невозможность осуществления процесса производства продукции.

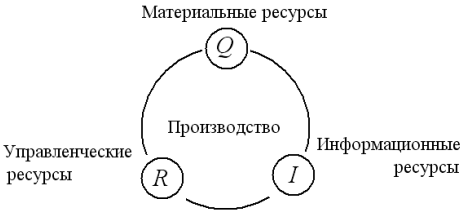


Рис.3. Графическое представление промышленного производства как системы, состоящей из 3-х взаимосвязанных элементов.

Исходя из этих представлений, конечный результат работы системы в виде продукции ( $A_i$ ) представим в виде некоторой функции 3-х составляющих: материальной ( $Q_i$ ), информационной ( $I_i$ ) и управленческой ( $R_i$ ).

$$A_i = f(Q_i, I_i, R_i) \quad (1)$$

В природе нет ни одного физического явления, в котором не присутствовали бы элементы случайности. Эти элементы присутствуют и при организации работы такой сложной динамической системы, как черная металлургия. Для изучения влияния случайных величин на общую характеристику безопасности промышленной системы и определения закономерностей поведения сложных динамических систем в изменяющихся условиях можно воспользоваться теорией вероятностей.

Следуя теории вероятностей [5], материальную ( $Q_i$ ), информационную ( $I_i$ ) и управленческую ( $R_i$ ) составляющие производственного процесса представим как независимые события, а результат промышленного производства ( $A_i$ ) как событие в совместном их проявлении.

Пусть требуется определить вероятность события ( $A_i$ ), происходящее при некотором сочетании событий  $Q_i, I_i, R_i$ . Рассмотрим различные варианты (гипотезы  $H_i$ ) возможного сочетания событий  $Q_i, I_i, R_i$ , которые для конкретных случаев можно записать в виде:

- $H_1$ , для случая  $Q_1, I_1, R_1$
- $H_2$ , для случая  $Q_2, I_2, R_2$
- $H_3$ , для случая  $Q_3, I_3, R_3$  .....
- $H_n$ , для случая  $Q_n, I_n, R_n$

Полную вероятность ( $P$ ) события ( $A_i$ ), которое может произойти вместе с одним из событий  $Q_i, I_i, R_i$ , можно определить по формуле [5]:

$$P(A_i) = \sum_{i=1}^n P(H_i) P(A_i / H_i), \quad (2)$$

Пример. Определим вероятность промышленного производства ( $A_i$ ) продукции без брака, т.е. выход годного составляет 100%. Рассмотрим 3 гипотезы состояния системы, когда собой (или случайные явления) могут произойти в любой из 3-х составляющих процесса  $Q, I, R$ , а информационные и управленческие

ресурсы мобилизованы в полной мере, частично и слабо. Для этого случая выражение (2) запишется в следующем виде:

$$P(A_1) = P(H_1)P(A_1/H_1) + P(H_2)P(A_1/H_2) + P(H_3)P(A_1/H_3),$$

а принятые гипотезы будут выглядеть следующим образом:

$H_1$  – для случая, когда материальные, информационные и управленческие ресурсы мобилизованы в полной мере:  $Q_1=1$ ;  $I_1=1$ ;  $R_1=1$ ;

$H_2$  – для случая, когда информационные и управленческие ресурсы мобилизованы частично:  $Q_1=1$ ;  $I_1=0,5$ ;  $R_1=0,5$ ;

$H_3$  – для случая, когда информационные и управленческие ресурсы мобилизованы слабо:  $Q_1=1$ ;  $I_1=0,1$ ;  $R_1=0,1$ .

Из условия равновозможности рассматриваемых гипотез вероятность проявления всех состояний системы одинакова:

$$P(H_1) = P(H_2) = P(H_3) = 0,333.$$

Примем, что условные вероятности события  $A_1$  при этих гипотезах соответственно составляют:

$$P(A_1/H_1) = 1; P(A_1/H_2) = 0,7; P(A_1/H_3) = 0,1.$$

Тогда по формуле полной вероятности:

$$P(A_1) = 0,333 \cdot 1 + 0,333 \cdot 0,7 + 0,333 \cdot 0,1 = 0,6.$$

В случае, когда информационные и управленческие ресурсы мобилизованы более полно (в частности  $P(A_2/H_1) = 1$ ;  $P(A_2/H_2) = 0,9$ ;  $P(A_1/H_3) = 0,8$ ), полная вероятность  $P(A_2) = 0,9$ , т.е. существенно выше, чем в первом примере  $P(A_1) = 0,6$ .

Таким образом, из проведенного краткого анализа следует, что вероятность производства продукции без брака, как и достижения других результатов промышленного производства (в т.ч. обеспечение промышленной безопасности), наиболее высока при мобилизации всех трех составляющих производственного процесса – материальной ( $Q_i$ ), информационной ( $I_i$ ) и управленческой ( $R_i$ ). Нахождение корреляционной связи между  $Q, I, R$  и результатами промышленного производства ( $A_i$ ), как правило, требует проведения специальных статистических исследований, т.к. надежность и ценность всех практических расчетов, выполненных с применением аппарата теории вероятностей, определяется качеством и количеством экспериментальных данных, на базе которых этот расчет выполняется. Однако полная вероятность какого-то события может быть определена и косвенно, на основании других событий, с ним связанных.

Вероятность события может быть использована для определения степени риска, являющегося одной из важнейших характеристик для оценки уровня безопасности. Используя принцип применения противоположных событий [5], вероятность возникновения аварийной ситуации  $P(Aв)$ , как события неустойчивой работы промышленного производства, можно определить следующим образом:

$$P(Aв) = 1 - P(A_i) \quad (3)$$

Случайный сбой в работе одной из составляющих промышленного производства приводит к существенному снижению вероятности стабильной и устойчивой работы всей системы, т.е. к значительной вероятности возникновения и развития аварийной ситуации.

Взаимосвязи между материальными, информационными и управленческими ресурсами пока еще не входят в число параметров, которые фиксируются и определяются при производстве продукции. Практическое использование изложенного выше материала для каждого вида производства требует установления качественных и количественных взаимосвязей между параметрами и ресурсами конкретного производства. До настоящего времени при оценке результатов металлургического производства (в т.ч. в сфере промышленной безопасности) влияние информационных и управленческих ресурсов не учитывали. Для учета этих составляющих в числовых расчетах представим их в следующем виде:

$$I = I_{\text{факт}} / I_{\text{max}} , \quad (4)$$

$$R = R_{\text{факт}} / R_{\text{max}} , \quad (5)$$

где  $I_{\text{факт}}$  и  $I_{\text{max}}$  – сигналы, фактически переданные в систему управления, и сигналы, которые могут поступить от нормально работающей производственной системы;

$R_{\text{факт}}$  и  $R_{\text{max}}$  – решения, фактически принятые по информационным сигналам и решения, которые должны были быть приняты по поступившим информационным сигналам.

В связи с тем, что в числителе и знаменателе выражений (4) и (5) стоят величины одной и той же размерности, получаемые значения  $I$  и  $R$  являются безразмерными и численно равными:  $I \leq 1$ ,  $R \leq 1$ . Для осуществления числовых расчетов представленным величинам необходимо придать соответствующую размерность. Материальным ресурсам придадим размерность в кг, информационные и управленческие ресурсы представим как безразмерные величины значением от 0 до 1. Числовое значение этих величин можно определять по критериям бальной оценки, например, используя четырехуровневую шкалу: отлично, хорошо, удовлетворительно, плохо. Взаимосвязи материальных и информационных ресурсов представим следующим образом: при максимальном использовании информационных и управленческих ресурсов производство продукции будет максимально эффективно, т.е. материальные ресурсы будут расходоваться в соответствии с уровнем используемой технологии.

На металлургических предприятиях Украины наблюдается значительный разброс расходных коэффициентов материальных и энергетических ресурсов (табл.1).

Это объясняется различным техническим уровнем конкретных металлургических агрегатов, различиями в качестве применяемых шихтовых материалов, различным уровнем целевых установок на предприятии и их выполнения. Однотипные металлургические агрегаты используют одни и те же физические и химические законы для производства металлопродукции и должны работать в оптимальном режиме. Для достижения оптимальных режимов на сей день либо не хватает информации о протекающих процессах, либо принимаемые решения по управлению процессами находятся не в оптимальной области.

Таблица 1. Нормы расхода материалов на производство чугуна

Наименование предприятий	Железородная часть шихты	Известняк	Кокс
МакМК	1731	137	568
ЕнакМЗ	1694,6	132	545
МК «Азовсталь»	1885,3	69,5	567,9
ДонМЗ	1760	170	560
КрамМЗ	1670	450	780
МК им.Ильича	1842,0	30	565
АлчМК	1761	33	547
Криворожсталь			
цех №1	1791	70	525
цех№2	1713	60	500
ДМК им.Дзержинского	1849	54	560
Запорожсталь	1816	32	533
ДМЗ им.Петровского	1824	110	600

Таким образом, возникает необходимость разработки и совершенствования параметров, обеспечивающих достаточный уровень информации для принятия оптимальных управленческих решений. В частности, повышенный расход кокса объясняется отсутствием необходимой информации о работе доменной печи о состоянии и параметрах работы засыпного аппарата, о термодинамических параметрах процессов, происходящих в доменных печах и т.д. В связи с недостатком информации и принимаемые решения по управлению доменной плавкой не являются оптимальными, либо имеющаяся информация должным образом не используется.

Исходя из вышеприведенного, выражение (1) по теории гиперкомплексных динамических систем можно представить в матричной форме (табл.2). Информационные ресурсы ( $I$ ) представляют собой совокупность различных информационных сигналов  $a_i$ , измерение величины которых через определенные промежутки времени ( $\Delta t$ ) дают разницу информационного сигнала ( $\Delta a_i$ ), что является информацией о необходимости принятия того или иного управленческого решения ( $R_i$ ). В математической форме это можно записать следующим образом:

$$I = \Sigma(a_1 - a_0)_i = \Sigma \Delta a_i \quad (6).$$

Управленческие ресурсы ( $R$ ) состоят из суммы соответствующих управленческих решений и используются в зависимости от поступающей информации о работе промышленной системы ( $R_i = f(I_i)$ ). Учитывая, что каждое изменение информационного сигнала требует соответствующего управленческого решения ( $R_i$ ), можно записать:

$$(R_i): R = \Sigma R_i, \text{ где } R_i = f(a_1 - a_0)_i = f(\Delta a_i) \quad (7)$$

Величина информационного сигнала  $\Delta a_i$  показывает уровень опасности для промышленной системы и свидетельствует о возможности появления новых информационных сигналов и перехода промышленной системы на новый уровень опасности. Развитие аварийной ситуации во вре-

мени сопровождается последовательным изменением состояния промышленной системы, что требует определенного комплекса мер по ликвидации кризисной ситуации и возврату системы в первоначальное рабочее состояние. Переход из одного состояния системы в другое сопровождается цепной реакцией развития аварийных ситуаций, т.е. в данном случае можно говорить о росте информационного дерева, свидетельствующего о степени возникшей опасности для промышленной системы (рис.4).

Таблица.2. Матричное представление промышленного производства как системы, состоящей из 3-х входных взаимосвязанных элементов и 2-х выходных для численного представления взаимосвязей элементов.

Элементы системы	1	2	3	6	7
Материальные ресурсы ( $Q$ )	1,00	+ 10	+ 20	1000	500
Информационные ресурсы ( $I$ )	-0,05	1,00			
Управленческие ресурсы ( $R$ )	-0,1		1,00		
Готовая продукция	1000			1,00	
Отходы производства	530				1,00

Примечание к таблице. Известно, что недостаток информации о фактической топографии поверхности засыпи шихтовых материалов в доменной печи приводит к необходимости ведения процесса плавки с избыточным расходом кокса. По проведенным нами экспертным оценкам в таблице принято, что недоиспользование 1% информационных ресурсов приводит к перерасходу 2 кг кокса/т чугуна. Аналогично установлены взаимосвязи между материальными и управленческими ресурсами, когда несвоевременно принятое решение по поступившему сигналу о превышении температуры в доменной печи, приводит к перерасходу кокса, т.е. недоиспользование 1% управленческих решений приводит к перерасходу 1 кг кокса/т чугуна.

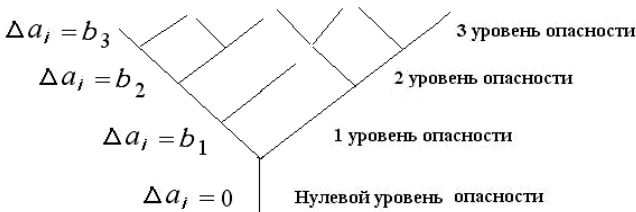


Рис.4. Информационное дерево различных уровней опасности для промышленной системы.

В качестве примера рассмотрим (по одной из ветвей информационного древа различных уровней опасности) возможные сценарии развития аварийного состояния кожуха доменной печи [6]:

1. Нестабильный ход доменной печи → периферийный ход печи → расплавление гарнисажа → эрозия и разрушение футеровки доменной печи (в основном на уровне 1–3 рядов холодильников) – 0,5–1,5 года →

теплофизическое воздействие на холодильники и выход их из строя (в основном на 1–3 рядах) – 2–4 года → появление необратимых пластических деформаций кожуха, трещины кожуха шахты – 2,5–5 лет → разрыв кожуха → выброс расплава и твердых раскаленных материалов из ДП → разрушение конструкции печи и оборудования литейного двора (рис.5).

2. Выход из строя группы близлежащих холодильников → возникновение градиента температур по сечению листа кожуха → рост термических напряжений в кожухе доменной печи → через 0,5–2,5 месяца возникают значительные дефекты кожуха (выпучины, местное расширение материала и изгиб кожуха) → локальная потеря прочности кожуха → трещины кожуха.

Возможными причинами разрушения кожуха являются также совместное воздействие науглероживания и внутренних напряжений металла.



Рис.5. Дерево возможного сценария развития аварийной ситуации на ДП.

Статистические данные о частоте появления трещин в кожухе доменной печи представлены на рис.6.

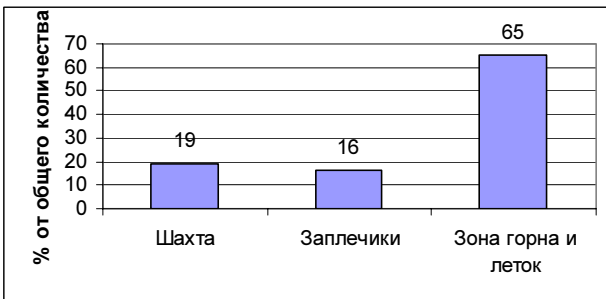


Рис.6. Частота появления трещин на кожухах доменных печей.



Наиболее тяжелыми авариями в доменном производстве являются разрывы кожухов доменных печей в зонах горна и чугунных леток, которые при несвоевременном принятии мер могут развиваться по следующему сценарию: разрушение нижней части печи → выход наружу раскаленного чугуна, кокса, шлака и газов → разрушения оборудования, взрывы, пожары, отравления и травмирование персонала.

*Ремарка. За период 1995–2000 годов в Украине зарегистрировано 20 аварий на доменных печах с разрывом кожухов в зоне горна, в большинстве случаев сопровождающиеся выбросом продуктов плавки, и общим простоем до 300 суток.*

Каждой численной величине информационного сигнала должно соответствовать конкретное управляющее действие. Например, если в качестве информационного сигнала о состоянии доменной печи принять температуру охлаждающей воды из холодильников, то изменение температуры ( $\Delta t^{\circ}\text{C}$ ) от нормируемого рабочего значения может служить сигналом для различных управляющих решений (рис.7). Например, для холодильников шахты доменной печи перепад температур охлаждающей воды на входе и выходе не должен превышать  $10^{\circ}\text{C}$ , для холодильников горна –  $3-5^{\circ}\text{C}$ . Это вызвано необходимостью не допустить выпадение в холодильнике солевых осадков из воды и быстрого выхода их из строя.

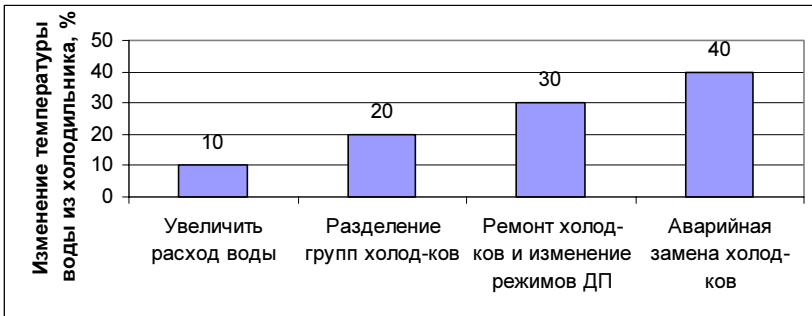


Рис.7. Зависимость вида управляющего решения от величины изменения температуры охлаждающей воды, отходящей из холодильника ДП.

Рациональным способом определения производственных показателей является системный подход, где устанавливаются причинные связи и взаимосвязи фактических параметров металлургического производства между собой [4]. Он предусматривает анализ информационных потоков от их получения до передачи и использования (рис.8). Преимуществом такого подхода является учет определенных возможностей участников

производственного процесса для реализации полученной информации. Иными словами, наличие информации предполагает ряд определенных действий обслуживающего персонала по ее реализации.



Рис.8. Принципиальная схема получения и использования параметров для обеспечения промышленной безопасности производства в изменяющихся условиях

В существующих системах управления промышленной безопасностью (СУПБ) информационные показатели

поступают от персонала при обследовании производственных процессов, от датчиков и приборов, фиксирующих показатели технологии и состояние оборудования, из административных источников. Однако не все участники производственного процесса работают одновременно со всеми этими источниками данных. Для каждого иерархического уровня производства существуют свои группы информационных показателей, которые им необходимы для своей деятельности. Не все производственные участки имеют полномочия для работы с определенными информационными параметрами. Однако у получаемых информационных данных и рассчитываемых показателей должен быть адресный пользователь, который в свою очередь должен выдавать обработанную или свернутую информацию на более высокие иерархические уровни управления производством. При разработке СУПБ одной из целей является создание стандартов и определений, дающих в итоге согласованную и понятную для восприятия систему управления процессом производства и безопасности, адекватно отражающую процесс производства на конкретном предприятии.

На металлургическом предприятии процесс разработки перечня производственных показателей должен начинаться с разработки технической политики, установления целей и ключевых вопросов; определения необходимости и достаточности производственных показателей для обеспечения промышленной безопасности. Пример такого перечня приведен в табл.3, где представлены показатели, определяющие работоспособность кожуха доменной печи и мероприятия по обеспечению безопасной его работы.

Таблица 3. Параметры состояния кожуха доменной печи для контроля промышленной безопасности

Параметры контроля и аварийный показатель объекта	Возможная причина аварийного состояния	Рекомендации
Изменение состояния кожуха шахты печи	<p>Периферийный ход газового потока в печи, цинкосо-державшие руды, повышенное содержание неофлюсованных окатышей в шихте, термические напряжения, давление массы шихтовых материалов и продуктов плавки; обрывы шихты; производство внутри кожуха взрывных работ; аварии оборудования, неудовлетворительная стойкость футеровки и состояние системы охлаждения кожуха</p> <p>Аварийные ситуации, такие как взрывы газовой смеси в печи, динамические удары, местные перегревы кожуха, выход из строя холодильников.</p>	<p>Усовершенствование распределения газового потока в ДП; Установка термо- и тензодатчиков для исследования напряженно-деформированного состояния кожуха печи; снятие показаний о величине возникающих термомеханических напряжений; разработка методов расчета на прочность кожуха с учетом фактических механических и, в особенности, термических нагрузок.</p> <p>Проверка толщины, наличия микротрещин, степени коррозии, механических свойства, химсостава</p>
Изменение состояния зоны, примыкающей к мораторному кольцу, а также мест сочленений оболочечных элементов разной толщины	Значительный перепад напряжений и деформаций по толщине кожуха	В обязательном порядке во время капитальных ремонтов следует заменять части кожуха, которые в процессе эксплуатации доменной печи подверглись перегреву
Местные нагревы кожуха	Циркуляция горячих газов между кожухом и кладкой, высокая пористость огнеупоров, недостаточный теплообмен между кладкой и холодильниками	Совершенствование методов расчета и проектирования конструкций
Трещины вертикального направления в верхней и центральной части кожуха	Наличие избыточного внутреннего давления в ДП, создающего окружные напряжения	Сохранение гарнисажа ДП, огнеупорной футеровки и холодильников

Трещины горизонтального направления в нижней части кожуха	Изгибные составляющие напряжений	Сохранение гарнисажа ДП, огнеупорной футеровки и холодильников
Прогары рамы чугунной летки	Нарушения в технологии выпуска чугуна	Соблюдение технологических инструкций
Попадание воды в чугунную летку из леточного и выше расположенных холодильников	Износ трубок змеевика, вызванного длительной эксплуатацией печи (16 лет).	Соблюдение технологических инструкций, Своевременный осмотр и контроль
Выход из строя холодильников ДП	Стойкость холодильников с различными видами охлаждения практически одинакова и средний срок их службы составляет 2–4 года	На каждом капитальном ремонте I и II разряда все или большая часть холодильников шахты подлежат замене.
Колесательный характер внутреннего давления и температуры ДП	Появление в разных местах кожуха трещин в разное время в течение практически всего межремонтного периода	Тщательное выполнение персоналом требований технологических инструкций

Перечень параметров, определяющих промышленную безопасность производства, подвергается анализу на соответствие отечественным и международным стандартам, требованиям инструкций по технике безопасности и охране труда. Данный перечень должен быть изучен персоналом, который участвует в управлении промышленной безопасностью и должен четко понимать поставленные задачи.

Одной из задач СУПБ является проведение также анализа состояния промышленной безопасности на всех участках процесса производства. При этом должны быть решены способы доступа к первичным данным и показателям на всех стадиях производственного процесса при одновременной гарантии респондентам конфиденциальности, или установлении определенных границ конфиденциальности для каждого иерархического уровня управления [7].

Производственные показатели не являются статичными, они развиваются в соответствии с нуждами производства и требованиями рынка, анализируются, пересматриваются и дополняются для решения задач выпуска качественной продукции и обеспечения современных требований к безопасности производства. Рынок продукции может быть различного вида – от дефицитного до насыщенного. Современный международный рынок можно охарактеризовать как насыщенный, когда предложение существенно опережает и в определенной мере формирует спрос. В этих условиях качество и безопасность производства продукции тесно связаны между собой и определяются международными стандартами {МС ISO 9000 (управление качеством), МС SA 8000 (этика в бизнесе), МС ISO

18000 (управление безопасностью), МС ISO 14000 (управление окружающей средой)}, которые выступают как мера качества продукции, но их соблюдение не гарантирует уровень продажи товара на рынке. Поэтому в условиях конкуренции для гарантированной продажи должны предоставляться дополнительные, привлекательные для покупателя услуги, например высочайшее качество продукции, превосходящее международные стандарты, соблюдение правил промышленной безопасности и т.д. Таким образом, соблюдение международных стандартов является необходимым, но уже недостаточным условием для успешной работы на рынке. Поэтому важнейшим условием сегодня выступает самосовершенствование промышленного предприятия, которое включает в себя не только работы по выполнению требований стандартов, но и работы по перспективному повышению качества, снижению себестоимости и обеспечению промышленной безопасности производства.

Философия самосовершенствования производства предусматривает постоянную работу по разработке и совершенствованию производственных показателей, их использованию в системах управления промышленным производством и его безопасностью. Современная формула бизнеса «делать как никто» – является лучшей практикой. В этих условиях, когда самосовершенствование промышленного предприятия является необходимой и постоянной работой, требующей значительных финансовых средств, выживают только крупные транснациональные корпорации, которые демонстрируют социальную направленность производства, ориентируются на длительную работу и развитие производства. Отсюда и стремление к выполнению стандартов новых серий МС ISO.

Показатели промышленной безопасности можно использовать также для оценки эффективности реализации производственных программ, в т.ч. с точки зрения поставленных целей. Однако в ряде случаев это требует предметных исследований в рамках целевых проектов или программ. Следует отметить, что поставленные в этих программах цели могут быть никогда не достигнуты, однако наиболее ценным являются сами целевые установки и стремление производственного персонала к совершенствованию производственного процесса, выработка прагматизма и умения реагировать на сигналы показателей, определяющих безопасность промышленного производства.

### **Выводы.**

1. Отмечено, что в связи с переходом металлургических предприятий Украины на международные стандарты серии ИСО, необходимы изменения в технической политике предприятий для обеспечения промышленной безопасности..

2. Показано, что вероятность достижения положительных результатов промышленного производства, в т.ч. и в сфере промышленной безопасности, наиболее высока при одновременной мобилизации трех состав-

ляющих производственного процесса – материальных, информационных и управленческих ресурсов.

3. Предложены новые подходы к определению и использованию взаимосвязей между материальными, информационными и управленческими ресурсами для оценки вероятности стабильности работы предприятия и его промышленной безопасности.

4. Определено, что классификация производственных показателей на базе причинных связей и установления взаимосвязи фактических показателей между собой позволяет получать дополнительную информацию для использования в системах промышленной безопасности металлургического производства.

1. *Грищенко С.Г., Грановский В.К., Харахулах В.С., Бродский С.С.* О состоянии и перспективах развития металлургического комплекса Украины // *Литье и металлургия.* – 2002. – № 4. – С.118–121.
2. *Го Фрейд.* Показатели: из разработка и использование в государственной политике / *Наука та науковзавство.* – 2005. – №2. – С.3–16.
3. *Шатихин Л.Г.* Структурные матрицы и их применение для исследования систем. – М.: Машиностроение, 1991. – 254 с.
4. *Малюта А.Н.* Закономерности системного развития.–Киев: Наукова думка. – 1990. –136 с.
5. *Вентцель Е.С.* Теория вероятностей. – М.: Государственное издательство физико–математической литературы, 1958. – 464 с.
6. *Большаков В.И.* Проблема повышения прочности и надежности кожухов доменных печей в работах ИЧМ // *Фундаментальные и прикладные проблемы черной металлургии.* – Вып.11. – 2005. – С.–237–246.
7. *Захарченко В.І.* Програма дослідження трансформаційних процесів у промислових територіальних системах // *Наука та науковзнавство.* – 2005. – №2. – С.46–54.

*Статья рекомендована к печати  
членом–корреспондентом НАН Украины В.И.Большаковым*