

# ЭКОНОМИКО-ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

ISBN 966-7418-41-3

Стрелец А.И., профессор,  
Манеров И.Г., аспирант

*Анализ уровня динамики расхода топливно-энергетических ресурсов во взаимосвязи с выбросами вредных веществ в условиях аглодоменного производства Украины.*

*The analysis of level and dynamics expenditure of fuel and energy resources in interrelation thrust out injurious matters in blast manufacture of Ukraine.*

Энергетическая и экологическая проблемы, связанные с ними явления и их последствия с каждым годом привлекают к себе все большее внимание. Экономия энергии или минимизация ее потребления становится важнейшим источником снижения выбросов вредных веществ и повышения конкурентоспособности металлопродукции. Это особенно актуально для экономики Украины, характерными особенностями которой являются с одной стороны - отсутствие достаточного количества собственных энергоресурсов, а с другой - высокая концентрация энергоемких и экологически вредных производств.

Названная проблема остро проявляется в регионах расположения черной металлургии (Донецко-Приднепровской), особенно на металлургических предприятиях, имеющих аглодоменный комплекс. Последний, являясь наиболее материало- и энергоемким переделом, выбрасывает в атмосферу 70-80% к общему объему вредных веществ, выделяемых металлургическими предприятиями. Среди этих выбросов удельный вес CO составляет 80-85%, пыли - 65-70%, NO<sub>x</sub> - 60-70%, SO<sub>2</sub> - 20-25%.

Необходимо подчеркнуть, что традиционно снижение расхода энергоресурсов и выбросов вредных веществ в научных (особенно экономических) исследованиях рассматриваются как самостоятельные проблемы.

Первая - включает вопросы определения резервов снижения энергозатрат, оценки эффективности отдельных энергосберегающих направлений.

Вторая - рассматривает выбросы вредных веществ в атмосферу в зависимости от многих факторов и в первую очередь - объемов производства, применяемой технологии, состояния эксплуатируемых агрегатов, степени оснащённости источников выбросов очистными сооружениями.

Такие подходы позволяют, конечно, решать важные задачи в рамках каждой проблемы. Однако представляется исключительно актуальным изучение этих проблем в комплексе, особенно в непрерывном аглодомен-

ном производстве, потребляющем огромное количество сырья и тепловой энергии и требующем интенсивного погашения пылегазовых выделений. При этом появляется возможность учесть то принципиально важное обстоятельство, что процессы, функционирующие на основе потребления огромного количества энергии, оказывают решающее влияние на уровень выбросов вредных веществ.

Исходя из отмеченной выше концепции, авторами исследованы уровень и динамика расхода топливно-энергетических ресурсов во взаимосвязи с выбросами вредных веществ в условиях аглодоменного производства Украины. Разработанные в ходе работы методические положения характеризуют новизну исследования, заключающуюся в том, что энергосбережение и улучшение экологической ситуации является следствием совершенствования структуры производства, повышения эффективности энергоиспользования по всей технологической цепи взаимосвязанных переделов и производств, внедрения мало- и безотходных технологий, современных методов организации и управления производством. На основе установленной схемы взаимосвязей впервые определяется и анализируется не только народнохозяйственная энергоемкость чугуна и ее динамика, но также уровень и динамика экологически вредных газовых выбросов.

Черная металлургия располагает значительными неиспользованными резервами экономии топливно-энергетических ресурсов. Энергоемкость продукции отечественных металлургических предприятий существенно различна. Комплексные затраты топлива, учитывающие прямые и косвенные составляющие по всему металлургическому циклу от руды до проката, в Украине по сравнению с промышленно-развитыми странами в расчете на 1т проката существенно выше - 1,12т.у.т., против 0,86 в США и 0,59 в Японии. Энергоемкость 1т чугуна представлена в табл. 1.

**Таблица 1 - Энергоемкость выплавки чугуна, кг.у.т./т**

<b>Энергоресурсы</b>	<b>Украина</b>	<b>Япония</b>	<b>США</b>	<b>Германия</b>
Железорудная часть шахты (добыча и обогащение железной руды, агломерат, окатыши)	259	193	215	191
Топливо (уголь, кокс, природный газ, мазут, пылеугольное топливо, коксовый газ и др.)	639	439	563	541
Прочие (электроэнергия, пар, дутье, кислород и пр.)	86	90	122	139
Тепло, реализуемое на сторону	-185	-121	-195	-190
<b>ИТОГО</b>	<b>799</b>	<b>601</b>	<b>705</b>	<b>681</b>



Анализ полученных результатов расчетов показывает, что полная энергоемкость чугуна по Украине выше в сравнении с Японией на 33,8%, США - на 13,9% и Германией - на 19,7%, в том числе по расходу топлива непосредственно в доменную печь: с Японией - на 45,6%, США - 13,5% и Германией - на 18,1%. Затраты тепла на добычу и подготовку железной руды, производство агломерата и окатышей, расходуемых на 1 т чугуна, значительно выше, чем в зарубежных странах (в сравнении с Японией на 34,6%, США - на 20,8%, Германией на 35,9%), что объясняется, главным образом двумя основными причинами.

*Во-первых*, более высокими расходными коэффициентами этих материалов на 1 т чугуна, что обусловлено меньшим содержанием железа и железорудной части шихты: на 6,11% против Японии, 9,71% - США и 4,21% - Германии. Кроме того, в связи с использованием в доменных печах Японии высокопрочного агломерата, содержащего 1-5% мелких фракций против 16,3% на предприятиях Украины, вынос колошниковой пыли (уловленной) составляет 6-10 кг/т чугуна против 30-40 кг на отечественных предприятиях.

*Во-вторых*, за рубежом при агломерации руд используются в больших количествах железосодержащие отходы и тепло отходящих газов. Повышение цен на сырье, материалы, топливо на внешнем рынке стимулировало западные страны к поиску и разработке менее энерго- и материалоемких технологических процессов, использованию дешевых видов топлива и материалов.

В затратах на выплавку чугуна кокс составляет более 70%, поэтому этот показатель во всех странах рассматривается как главный, определяющий уровень технологии доменного производства.

Проведение межзаводского анализа энергоемкости чугуна позволило определить величину резервов ее снижения по составляющим. С учетом технических и организационно-экономических возможностей достижения на каждом предприятии лучших параметров работы, определяется конкретная сумма резервов по каждому фактору. В целом по предприятиям Украины она составляет 65 кг у.т. на 1 т чугуна. Наибольшие резервы снижения удельной энергоемкости чугуна связаны с улучшением подготовки железорудных материалов к доменной плавке - 43,9% (28,5 кг у.т.) совершенствованием технологии и дутьевого режима - 39,9% (25,9 кг у.т.) улучшением организации производства и управления - 16,2% (10,6 кг у.т.).

Изучение уровня и динамики полных удельных топливно-энергетических затрат на чугун показало, что из общей его величины 805 кг у.т. основными составляющими являлись кокс - 539 кг у.т., тепло, вносимое агломератом - 129 кг у.т., природным газом - 128 кг у.т., дутьем - 60 кг у.т.

Анализ показал, что на всех металлургических предприятиях имеет место тенденция повышения полной энергоемкости 1 т чугуна. За 1991-1996 гг. в среднем по отрасли она выросла на 57 кг у.т. или 7,5%. Удель-

ные выбросы вредных веществ, рассчитанные в отраслевом резерве, также возросли, что видно из информации табл.2.

**Таблица 2 - Удельные выбросы вредных веществ в агломерационном и доменном производстве Украины (в среднем по отрасли, кг)**

Составляющие вредных веществ	На 1 т агломерата		На 1 т чугуна	
	1990 г.	1997 г.	1990 г.	1997 г.
1. ПЫЛЬ	2,3	2,7	2,1	2,4
2. CO	16,5	18,3	5,3	5,7
3. SO <sub>2</sub>	1,7	1,9	0,5	0,4
4. NO <sub>x</sub>	0,4	0,5	0,1	0,2
5. H <sub>2</sub> S	-	-	-	-
<b>ВСЕГО:</b>	<b>20,9</b>	<b>23,4</b>	<b>8,1</b>	<b>8,8</b>

Сопоставление динамики уровней энергоемкости чугуна и выбросов вредных веществ на 1 т агломерата и чугуна показывает, что объем вредных выбросов тесным образом связан с количеством и качеством потребляемых топливно-энергетических ресурсов, интенсификацией технологий, степенью их замкнутости по отношению к окружающей среде.

По разработанной методике впервые предпринята попытка рассчитать интегральный показатель удельных выбросов вредных веществ от добычи железорудного сырья и топлива до собственного доменного передела и обслуживающих последнего производств внутри металлургических предприятий.

На металлургических предприятиях с полным циклом более 50% выбросов в атмосферу пыли, оксидов углерода, азота и серы приходится на долю агломерационных машин. Вредные выбросы на аглофабриках включают выбросы технологического происхождения, образующиеся в процессе спекания шихты, охлаждения агломерата и возврата, и неорганизованные выбросы, образующиеся в процессе дробления, грохочения и перегрузок шихтовых материалов и агломерата. Выбросы пыли с агломерационными газами находятся в пределах 5-20 кг/т агломерата. В целом валовые выбросы вредных веществ в среднем по предприятиям в расчете на 1 т агломерата составляют 35,3 кг, в том числе пыль - 2,9 кг, CO - 27,9 кг, SO<sub>2</sub> - 3,9 кг, NO<sub>x</sub> - 0,6 кг. Удельные выбросы вредных веществ по отдельным аглофабрикам отличаются на 30-50% и более. Запыленность агломерационных газов растет с увеличением доли концентрата в шихте и уменьшается с ростом удельной производительности агломашин.

Выбросы вредных веществ в расчете на 1 т окатышей приняты на уровне 29,3 кг. Средние удельные выбросы вредных веществ на 1 т кокса



составляют 9,0 кг. Основное количество вредных веществ выделяется из коксового цеха.

Доменные цехи загрязняют атмосферу главным образом пылью и оксидом углерода, значительное количество пыли выделяется при складировании, усреднении и транспортировке шихтовых материалов. Особо пылящими материалами являются агломерат и окатыши. Удельный выброс пыли на 1 т чугуна ориентировочно принимается равным на рудном дворе 50 кг, бункерной эстакаде 22 кг при высоте выделений 6-15 м. Удельные выбросы пыли в подбункерном помещении, оборудованном вагонами-весами, составляют в среднем 2,5-3,5 кг/т чугуна, а при подаче шихтовых материалов транспортерами удельные выбросы пыли снижаются до 0,2 кг/т чугуна. Из межконусного пространства печей выбрасывается до 4 кг пыли на 1 т чугуна.

В производстве извести для нужд аглодоменного комплекса удельные выбросы вредных веществ составляют 15,9 кг/т извести.

На объекты общезаводского хозяйства приходится 9,6% от общих выбросов металлургических предприятий. Принимается, что 49% от этих выбросов приходится на аглофабрики и 21% - на доменные цехи.

На основе приведенных выше данных рассчитан интегральный показатель выбросов вредных веществ на 1 т передельного чугуна в динамике за 1990 и 1997 гг., табл. 3.

**Таблица 3 - Удельные выбросы вредных веществ в расчете на 1 т чугуна, кг**

	1990 г.	1997 г.
Производство подготовленного сырья	37,6	39,9
Производство чугуна	8,1	8,8
Производство кокса	4,7	4,8
Производство извести	4,1	3,6
Общезаводское хозяйство	4,3	4,9
<b>ВСЕГО:</b>	<b>58,8</b>	<b>62,0</b>

Обработка полученных данных о количестве удельных выбросов вредных веществ (Ув.в, кг/т) в зависимости от величины полной энергоемкости 1 т чугуна (Э, кг у.т.) позволила установить следующую закономерность:

$$Ув.в. = 0,1399 \times Э - 48,57.$$

Таким образом, при увеличении полной энергоемкости 1 т чугуна на 10 кг у.т. выход вредных веществ возрастает на 1,4 кг/т или 2,3%.

Масса выброса вредных веществ за последние годы сократилась в результате уменьшения объемов производства. Однако удельная их величина возросла в корреляционном соотношении с ростом энергоемкости. Это - следствие ухудшения стабильности работы на всех стадиях снижения уровня управления производством.

Анализ величины выбросов в расчете на 100 единиц использованного условного топлива по отдельным предприятиям показал большие различия этого показателя, что наряду с неодинаковыми структурой, уровнем техники и технологии, объясняется недостатками учета вредных выбросов, а также различной организацией и эффективностью их очистки.

Существующие на предприятиях методики учета вредных выбросов (особенно газообразных) в атмосферу основаны на экспериментальном определении концентрации вредных веществ в отходящих газах и скорости их движения, известных размеров поперечного сечения газового потока, а также отчетных данных о времени простоя оборудования. К недостаткам применяемых методик относятся: периодический характер отбора проб газа для анализа, большой интервал времени между отборами проб газа, случайное время отбора, недостаточная надежность отчетных данных о времени простоя оборудования и др. Предприятия испытывают острый дефицит приборов и лабораторного оборудования для замеров выбросов вредных веществ, практически не получают никакой информации о новых отечественных и зарубежных приборах. Расчеты и замеры каждым предприятием производятся в соответствии с имеющимися в их распоряжении различными методиками. Это свидетельствует о необходимости стандартизации указанных работ.

Анализ образования вредных веществ на отдельных предприятиях позволяет сделать вывод, что отчетные данные формы 2 ТП (воздух) носят недостоверный характер. Они существенно отличаются от аналитических расчетов, выполняемых по специальной методике, суть которой состоит в том, что выбросы определяются по разработанным алгоритмам, учитывающим материальные балансы газообразных веществ. Такая работа должна проводиться регулярно с последующими перерасчетами результатов по агрессивности выбросов.

Аглофабрики металлургических предприятий Украины имеют 441 источник выделения вредных веществ. Пылегазоочистными сооружениями оснащены 376 или 85,3%. Доменные цехи насчитывают 601 источник, из них оснащены газоочистными установками - 165 или 27,5%. Однако степень воздействия этих установок на улучшение окружающей среды явно недостаточна ввиду как неудовлетворительного их технического состояния, так и условий эксплуатации.

Степень очистки вредных выбросов по предприятиям Украины составляет 66,4% и колеблется по металлургическим предприятиям в преде-



лах 44-80%. Наиболее высокая степень очистки вредных выбросов на комбинатах Макеевском - 79,7% и "Криворожсталь" - 78,6%, т.е. на предприятиях с наиболее высокой степенью улавливания твердых выбросов (пыли) - соответственно 94,5% и 94,7%. На остальных предприятиях улавливается в среднем 44-60 % вредных веществ.

Средняя степень очистки твердых выбросов по предприятиям составляет 90,4%. Что же касается газообразных выбросов, то степень их очистки существенно ниже и в среднем составляет по предприятиям 22,3%, в том числе по сернистому ангидриду - 7,9%, оксида углерода - 25,5%, прочим - 11,9%. Окись азота ни на одном предприятии не улавливается.

Следует отметить, что окись углерода частично нейтрализуется лишь на предприятиях Донбасса, а на предприятиях Приднепровья она выбрасывается полностью в атмосферу.

Таким образом, состояние пылегазоочистных установок на металлургических предприятиях требует особого внимания, поскольку значительное их количество физически и морально устарело, находится в неисправном состоянии и эффективно не используется. Следует провести инвентаризацию всех источников выделения вредных выбросов и оснащенности их ПГУ, решить вопрос обеспечения соответствующих служб предприятий специальными приборами и оборудованием, обеспечивающими объективный учет как поступающих на очистные сооружения, так и выбрасываемых в атмосферу вредных веществ.

Темпы снижения объемов производства значительно превышают темпы уменьшения выброса вредных веществ. Это является следствием низких темпов внедрения энергосберегающих технологий, отсутствия контроля за работой очистных сооружений, недостаточного использования отходов, несовершенства законодательной и нормативно-методической базы, неэффективного экономического механизма и отсутствия реальной заинтересованности предприятий-загрязнителей, недостатков в организации учета вредных выбросов.

Отмеченое остро ставит задачу проведения аттестации технологических процессов и производств по критериям их энергоемкости и экологичности. В качестве критериев при аттестации могут служить прогрессивные показатели народно-хозяйственной энергоемкости металлопродукции, а также уровня выбросов вредных веществ в соответствии с установленными требованиями. Этот процесс можно ускорить, если указанные показатели сделать приоритетными при формировании структурной, технической и инвестиционной политики. Целесообразно организовать энерго-экологическую экспертизу всех технических проектов, организовать на предприятиях объективный учет валовых выбросов по действующим объектам, в том числе с учетом агрессивности, обеспечить контроль за работой газоочистных сооружений, внедрить обосо-

ваные экономические санкции за превышение установленных норм выбросов вредных веществ.

Важное значение для отечественной металлургии имеет разработка и реализация комплексной энерго-экологической программы, начиная с добычи природных ископаемых и заканчивая производством готовой продукции.

Для финансового обеспечения этой работы необходимо привлекать различные источники, прибыль и амортизационные отчисления, остающиеся в распоряжении предприятий, средства от приватизации государственного имущества, средства коммерческих банков, приватизационные сертификаты и др.

Расчеты показывают, что мобилизация внутренних источников финансирования может обеспечить ежегодно сумму около 400 млн. долл., что растянет процесс структурных преобразований на 15-20 лет. Это неприемлемо, так как еще более усугубит отставание черной металлургии Украины по уровню конкурентоспособности потенциала предприятий и продукции. Следовательно, остро стоит задача привлечения значительных финансовых ресурсов иностранных инвесторов, анализ уровня динамики расхода топливно-энергетических ресурсов во взаимосвязи с выбросами вредных веществ в условиях аглодоменного производства Украины.

### *Литература*

1. Стрелец А.И., Емченко Ю.Б. Эффективность энергосберегающих технологий в черной металлургии. - Киев: Техника. - 1992.
2. Защита атмосферы от промышленных загрязнений. Справочник в 2-х частях / Пер. с англ. - М.: Металлургия. - 1988.
3. Анденев С.М., Филиппев О.В. Пылегазовые выбросы предприятий черной металлургии. - М.: Металлургия. - 1979.

## **ПРОБЛЕМИ ПЛАТНОСТІ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ**

*ISBN 966-7418-41-3*

*Білязе Л.П., доцент кафедри бухгалтерії і аудиту;*

*Чуйченко Т.В., ст. викладач кафедри економіки підприємства;*

*Реп'єва О.М., студентка*

*У статті висвітлюються елементи економічного механізму природокористування, який формується в умовах ринку: цільність природокористування; система економічного стимулювання природоохоронної*