

УДК 669.162.2(477)

А.С.Нестеров, Л.И.Гармаш, В.Н.Захарченко***СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ АГЛОДОМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА В
УКРАИНЕ И ПУТИ ЕГО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ***Институт черной металлургии им. З.И.Некрасова НАН Украины
ОП «Металлургпром»**

Проведен анализ основных технологических показателей аглодоменного производства в Украине в сравнении с аналогичными показателями зарубежных предприятий. Изучены различные пути тепло- и энергосбережения. Проанализировано состояние агломерационного производства, показана назревшая необходимость коренной модернизации предприятий на основе разработки и внедрения новых технологий. Показано, что одним из перспективных направлений является использование пылеугольного топлива (ПУТ).

Ключевые слова: аглодоменное производство, анализ, технологии, пылеугольное топливо

Объем производства металлопродукции и ее внутреннее потребление является одним из наиболее информативных показателей уровня промышленного производства и индустриального развития, а черная металлургия – важной базовой отраслью экономики промышленно развитых стран. Черная металлургия Украины всегда занимала ведущие позиции как по объемам производства продукции, так и по ее экспорту. Экспортные поступления от металлопродукции в среднем были ~ 15%, а в лучший за последние годы экспортный 2011 год они составили большую часть экспорта (32,3%).

В период с 50-х и до середины 70-х годов прошлого столетия доменное производство СССР занимало передовые позиции в мировой металлургии [1]. Например, именно в СССР были впервые разработаны и нашли широкое применение новые технологии, направленные на интенсификацию выплавки чугуна и сокращение удельного расхода кокса. Значительный вклад в развитие мировой металлургии внесли украинские ученые. Сеть научно-исследовательских институтов металлургического профиля была создана в кратчайшие сроки еще перед Второй мировой – в 1938-1939 гг. В результате страна получила мощную металлургию, впервые в мировой практике учеными были созданы технологии, на сегодняшний день составляющие основу мировой металлургии. Например, ученые Украины доказали перспективность и преимущества строительства крупных доменных печей – на комбинате "Криворожсталь" была построена крупнейшая в мире доменная печь объемом 5000 кубометров.

В 1990 г. на долю Украины приходилось 41% чугуна, 34 % стали и до 40% проката и труб от производимого в СССР. В металлургии было занято около 7% промышленно-производственного персонала, ее основные производственные фонды составляли 15% от всей промышленности [2]. Объяснялось это удачным сочетанием сырьевых материалов и их концен-

трацией на небольшой территории – в Украине находятся месторождения мирового значения: Донецкий каменноугольный бассейн с коксующимися углями; Криворожский железорудный и Приднепровский марганцеворудный бассейны; крупные месторождения известняков, доломитов, огнеупорные глины.

Объемы потребления продукции черной металлургии в Украине были очень большими, но производство превышало потребности: чугуна и стали на 15-20 %, железной руды на 30%, готового проката и труб на 50%. Промышленность Украины по своей структуре была металлоемкой, что отражалось на эффективности промышленного производства и даже тормозило развитие наукоемких производств, несмотря на то, что Украина имела достаточно большой научно-технический и интеллектуальный потенциал. Это привело к тому, что в 1990 г. изношенность промышленно-производственных фондов в черной металлургии составляла 61% от их общей стоимости.

После распада СССР черной металлургии Украины в целом удалось сохранить имеющийся производственный потенциал [3]. Глубина спада производства в отрасли была заметно ниже, чем в других отраслях экономики. Практически все кризисные годы металлургия в целом оставалась рентабельной, заняла в этот период ведущие позиции в рамках промышленного производства страны и превратилась в главный источник крупных валютных поступлений. Однако, унаследовав от СССР значительный производственный и научный потенциал, Украина к началу XXI в. в научно-техническом плане утратила свои позиции. Прогрессивные технологии внедрялись неспешно, природоохранные методы – ограничено. Оборудование устаревало и изнашивалось, реконструкции и модернизации проводились в недостаточной мере. Часть доменных печей была выведена из производства. В 1995 г. Верховной Радой Украины была подготовлена и принята Концепция развития горно-металлургического комплекса (ГМК), в 2004-м Кабмин принял Госпрограмму развития и реструктуризации ГМК до 2011 г. В результате выполнения этих программ черная металлургия постепенно восстановила производство, и к 2007-му годовое производство проката достигло 36 млн. т. Затем последовала череда финансовых кризисов, полная приватизация предприятий черной металлургии, военные действия в Донбассе, и вследствие этого объемы проката сократились до 21,5 млн. т, что составляет около 50% от возможного уровня производства.

Существенно снизился некогда передовой по мировым меркам уровень Украины и в области аглодоменного производства. Динамика использования мощностей доменного производства (табл.1, рис.1) свидетельствует об уменьшении общего количества работающих печей и постепенном увеличении уровня их использования.

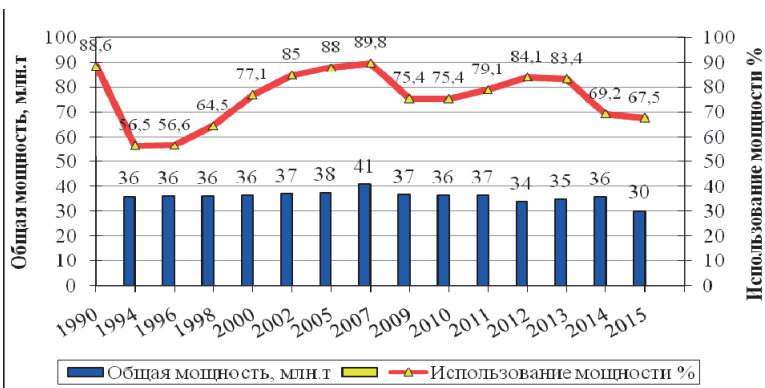


Рис. 1. Показатели работы доменного производства Украины.

Таблица 1. Техничко-экономические показатели работы доменных цехов Украины

Наименование показателей	1990	1996	2000	2007	2009	2012	2013	2014
Производство чугуна (тыс.т)	45950	17833	25696	35647	25675	28517	29115	24817
Кол-во действующих ДП	55	41	40	41	33	29	30	31
Простой, %	2,3	5,8	3,4	3,3	3,2	2,4	2,1	5,2
Температура дутья, °С	1075	916	1001	1049	997	1037	1023	1011
Расход скипового кокса, кг/т	512,0	615,2	556,9	503,8	532,6	490,6	467,5	473,6
Расход природного газа, м ³ /т	110,0	71,5	85,9	84,1	57,3	35,9	22,9	20,3
Расход кислорода, м ³ /т	115,0	56,2	64,5	83,8	59,2	52,5	46,3	43,6
Расход сырого известняка, кг/т	49,0	78,4	59,8	43,3	34,0	32,8	27,9	26,6
Расход А + О + Р, кг/т	1818,0	1829,5	1805,5	1750,9	1728,4	1717,1	1698,3	1711,7
Содержание Fe в ЖРЧ, %	54,7	54,4	54,7	55,8	55,8	55,8	56,1	55,8
Доля окатышей в ЖРЧ, %	25,3	21,8	17,9	22,7	25,2	18,6	16,4	13,5
Fe в агломерате, %	52,96	53,1	53,3	53,8	53,4	54,2	54,9	54,9
Потери железа, кг/т	78,0	80,1	68,4	62,7	54,8	45,2	38,3	38,6
Количество шлака, кг/т	459,0	507,4	489,0	445,7	442,6	429,7	424,4	430,2
Содержание Si в чугуне, %	0,82	1,01	0,92	0,77	0,81	0,74	0,70	0,72

В настоящее время по сравнению с 1990 г. их общая мощность печей уменьшилась практически вдвое, а степень их использования после резко-

го спада в начале 90-х к середине 2000-х вышла практически на «советский» уровень и до кризиса 2008-2009 гг. неуклонно росла. В 2010-2013 гг. объем производственных мощностей и производство чугуна стабилизировались, но, к сожалению, в последние полтора-два года этот показатель опять снизился на 15-20%. Отрасль характеризуется высоким уровнем физического и морального износа основных производственных фондов, высоким уровнем затратности производства, технологической и технической отсталостью, высоким уровнем загрязнения окружающей среды, невысоким качеством выпускаемой продукции, преобладанием в экспортной продукции полуфабрикатов.

Черная металлургия Украины по-прежнему имеет в значительной степени «сырьевую» направленность. Существенная часть продукции идет на экспорт именно в виде сырья (концентратов и окатышей), а стоимость железной руды за последние два года сократилась почти в три раза – с более чем \$130 до \$45-50 за тонну. Как результат, экспортировать ее не так уж и выгодно [4]. И хотя горнорудные предприятия Украины в 2015 году наращивали экспорт железорудного сырья, валютная выручка от него снизилась на 37% - до \$1811,397 млн. Сокращение стоимости ЖРС привело к тому, что отечественные ГОКи балансируют на грани точки безубыточности.

По-прежнему высокой остается доля экспорта продукции (68-70% от общего производства стали) при низкой степени передела (45-50% от экспорта приходится на полуфабрикаты) и недостаточный объем внутреннего потребления. Ведущие металлургические страны большую часть продукции используют внутри страны: Япония – 65-70%, Россия – 60-75%, Китай – 88-96%.

Основные технологические показатели доменного производства в Украине существенно ниже аналогичных показателей на передовых зарубежных предприятиях. Значение одного из наиболее важных показателей - удельного расхода скипового кокса - по данным ОП «Металлургпром» на украинских предприятиях в 2014 г. составляло 473,6 кг/т., в то время как на ведущих предприятиях мира - 300-340 кг/т. В современных доменных печах температура дутья обеспечивается на уровне 1200-1300⁰С, а выход шлака – на уровне 200-250 кг/т, в то время как на украинских в среднем – 950-1050⁰С и 430кг/т соответственно [5]. Недопустимо высоким остается вынос пыли. Для сравнения – в 1990 г. уровень уловленной колошниковой пыли составлял ~ 37 кг, в настоящее время ~ 19,5 кг, при среднем общемировом уровне ~ 2-4 кг/т.

Эффективность доменной плавки напрямую зависит от качества сырья и топлива. К сожалению, на Украине шихтовые материалы и кокс существенно уступают зарубежным требованиям: содержание SiO₂ < 4%, Fe ~ 59-61%, минимальное содержание S и P. По коксу: CSR > 60%, CRI < 30%, M40 > 82,5%, M10 < 8%, зольность < 10,0%, сернистость < 0,75%, летучие < 1,0%, влажность < 5,0%, щелочи < 0,3%. Для сравнения, сред-

нее содержание Fe в шихте на предприятиях Украины колеблется в пределах 54-56%, допустимые колебания по Fe $\pm 1\%$ и основности $\pm 0,8$ ед. Содержание фракции 0-5 мм – от 9 до 20% (табл.2).

Таблица 2. Показатели качества агломерата отечественных и зарубежных производителей

Страна	Предприятие	Содержание, %				CaO SiO ₂	Сод.фракции 0-5 мм, %	Допустимые пределы колебаний	
		Fe	FeO	CaO	SiO ₂			по Fe, %	по CaO SiO ₂ ед.
СНГ							17,4	$\pm 1,0$	$\pm 0,1$
Украина	ГМК	54,86	11,43	11,81	9,04	1,28	13,3	$\pm 1,0$	$\pm 0,1$
Украина	НКГОК-1	55,46	11,69	10,77	9,17	1,18	14,96	$\pm 1,0$	$\pm 0,08$
Украина	НКГОК-2	55,64	10,53	10,53	9,13	1,15	6,63	$\pm 1,0$	$\pm 0,08$
Украина	ЮГОК	51,90			11,00	1,15	17,6		
Украина	ЕМЗ	52,87	12,84	14,76	9,10	1,60	14,53	1,352	0,162
Россия	Север-сталь	59,00	12,5	7,4	5,10	1,45	15	$\pm 0,5$	$\pm 0,08$
Россия	НЛМК	54,20	12,10	10,90	7,80	1,40	13,0		
Россия	ММК	56,00	11,70	9,50	7,30	1,30	14,6		
Япония							2 - 3	$\pm 0,05$	$\pm 0,03$
Франция							3,0	$\pm 0,2-0,3$	$\pm 0,02-0,03$
Велико-британия							3,0	$\pm 0,2-0,3$	$\pm 0,02-0,03$
Финляндия	Раутарукки	60,40	9,90	7,00	4,20	1,68	8,2		
Голландия		58,40	14,10	10,30	3,90	2,67	12,2		

Рост производительности доменных печей и снижение расхода кокса невозможны без повышения качества кокса и железорудного сырья. К сожалению, долгое время этой проблеме не уделялось должного внимания, поскольку затраты на подготовку сырья традиционно считались несравнимо более высокими, а окупаемость низкой по отношению к другим мероприятиям и технологиям, применявшимся в доменном производстве, в том числе, и по отношению к технологиям комбинированного дутья. Выполненные в конце 70-х годов прошлого века расчёты советских учёных показали, что затраты в народном хозяйстве на улучшение подготовки сырья не только окупаются быстрее чем, например, на технологию комбинированного дутья, но и по абсолютному размеру эти затраты меньше. Улучшение подготовки сырья давало самое большое снижение приведенных затрат по сравнению с другими возможными мероприятиями в доменном производстве.

В коренной модернизации нуждается агломерационное производство Украины. Производство агломерата резко упало во время кризиса 2008-

2009 гг., а за последние два года сократилось еще на 15-25% (рис.2). Кроме того, между современными требованиями к качеству и возможностями действующих агломерационных фабрик Украины образовался значительный разрыв.

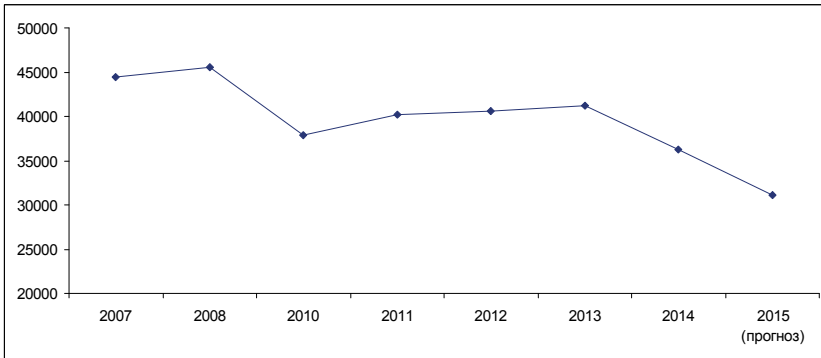


Рис.2. Динамика производства агломерата на предприятиях Объединения «Металлургпром»

Все агломерационные фабрики Украины морально устарели, физически изношены и нуждаются в глобальной реконструкции. На них отсутствуют современные средства для охлаждения, дробления и обработки спёка, поэтому в годном агломерате остаётся много мелочи – до 20% и более, а в возврат попадает до 20% общего количества пригодного для доменных печей агломерата.

Применение устаревших приемов и средств усреднения компонентов аглошихты обуславливает большие колебания химического состава агломерата (до 1,5% и более по содержанию железа), а при плавке его в доменных печах – резкие колебания теплового и шлакового режимов с большими потерями производительности и перерасходом кокса.

Анализируя развитие горно-металлургического комплекса за все время независимости страны, можно констатировать, что внедрение энергосберегающих технологий на большинстве металлургических комбинатах Украины идёт медленными темпами и не даст ожидаемого эффекта до тех пор, пока полностью не будет реализована программа коренной модернизации агломерационного производства по выводу из эксплуатации старых и строительству современных агломерационных фабрик.

Украина – газодefицитная страна. Поэтому самой острой для металлургии Украины является проблема тепло- и энергосбережения. На производство металлопродукции в Украине тратилось более 50% потребляемой промышленностью электроэнергии и приблизительно 10 млрд. кубометров природного газа. На выплавку 1 тонны чугуна расходовалось в среднем 100 кубометров природного газа, а в целом по отрасли на производство чугуна – свыше 3 млрд. кубометров газа.

Учитывая сложившиеся цены на природный газ, одним из перспективных направлений является использование пылеугольного топлива (ПУТ). На предприятиях Украины эта технология начала активно внедряться в последние несколько лет, хотя ученые и производственники Украины внесли большой вклад в научные изыскания по этой теме.

Ресурсы ПУТ по замене кокса значительно больше, чем у природного газа, что предопределяет его экономические и технологические преимущества. Это обстоятельство стало основной причиной массового промышленного внедрения ПУТ в мире в последние десятилетия. Как видно (рис.3), потребление природного газа на предприятиях Украины из года в год неуклонно снижается. Особенно это заметно в последние 3-4 года в связи с внедрением технологии ПУТ, хотя удельный расход углеродсодержащих материалов на выплавку чугуна довольно сильно колеблется. В таблицах 3 и 4 представлены значения расхода углеродсодержащих материалов на отдельных предприятиях в первом полугодии 2014 и 2015 гг. (табл.4) и по всем предприятиям отрасли (с технологией ПУТ и без нее) за последние три года (табл.5).

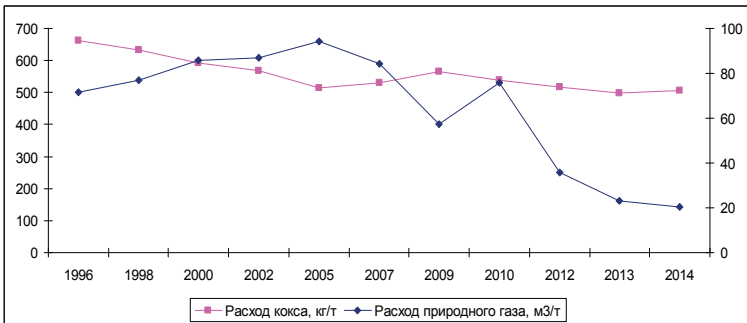


Рис.3. Изменение расхода кокса и природного газа

Опыт успешного освоения передовых технологий доменной плавки на доменных печах Украины с применением ПУТ уже накоплен на ПАО «АМК», ПАО «Ильича» и ПАО «Запорожсталь». Например, в 2013 г. ПУТ вдували в доменных цехах ПАО «Донецксталь»-МЗ (135,5 кг/т), Алчевского МК (134,7 кг/т), ПАО «Запорожсталь» (150,9 кг/т) и ММК им. Ильича (138,2 кг/т). Использование ПУТ и кускового антрацита позволило заменить в целом по всем предприятиям в 2012 г. 1252,5 тыс.т скипового кокса, в 2013 – 1920,7 тыс.т, в 2014 – 1563,4 тыс.т, в первом полугодии 2015 – 530,4 тыс.т.

Дальнейшее развитие и реализация технологии ПУТ с целью частичной или полной заменой природного газа должно сопровождаться не только строительством установок по вдуванию ПУТ и резким повышением качества железорудного сырья и металлургического кокса, но и серьезным совершенствованием технологии доменной плавки.

Таблица 3. Удельный расход углеродсодержащих материалов за 1 полугодие 2015 года в сравнении с 1 полугодием 2014 года

Предприятие	Природный газ, м ³ /т		ПУТ, кг/т		Антрацит, кг/т		Кокс скиповый, кг/т	
	2014	2015	2014	2015	2014	2015	2014	2015
«Донецксталь»-МЗ			143,3	19,0			462,7	618,3
Мариупольский МК	2,3	8,6	134,4	94,7			407,3	460,9
Алчевский МК	0,1	18,3	133,8	0,0			415,0	588,4
МК «Запорожсталь»		2,8	157,3	147,5			378,9	409,3
Днепропетровский МК		3,0		141,5				421,1
ИТОГО с ПУТ	0,9	4,8	140,4	122,0	0,0	0,0	407,8	439,1
Енакиевский МЗ	41,8	48,5			0,4		534,0	539,6
МК «АЗОВСТАЛЬ»	25,4				4,4		564,2	551,2
МП «АМКР»	57,2	39,5			29,7		462,1	508,6
Днепропетровский МК	13,9				16,1		550,8	
«ЕВРАЗ-ДМЗП»	0,2						614,8	588,4
ИТОГО без ПУТ	36,4	26,4	0,0	0,0	14,3	0,0	523,4	531,6
ВСЕГО по ОП	19,2	16,2	68,0	57,8	7,4	0,0	467,4	487,7

Таблица 4. Удельный расход углеродсодержащих материалов в среднем по предприятиям отрасли.

	2013	2014	2015 (янв-март)	2015 (янв-июнь)	2015 (янв-окт)
Предприятия с ПУТ					
Природный газ, м ³ /т	1,5	1,9	9,3	4,8	3,2
ПУТ, кг/т	140,0	137,0	105,4	122,0	123,4
Антрацит, кг/т	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Кокс скиповый, кг/т	405,0	414,6	455,1	439,1	436,1
Предприятия без ПУТ					
Природный газ, м ³ /т	34,9	32,7	32,3	26,4	33,7
ПУТ, кг/т	0,0	6,4	0,0	0,0	0,0
Антрацит, кг/т	15,9	9,0	0,0	0,0	0,0
Кокс скиповый, кг/т	521,1	520,0	536,2	531,6	542,0
Всего					
Природный газ, м ³ /т	19,4	19,1	21,5	16,2	22,0
ПУТ, кг/т	64,7	66,8	49,4	57,8	61,2
Антрацит, кг/т	8,9	5,1	0,0	0,0	0,0
Кокс скиповый, кг/т	467,5	473,6	498,1	487,7	489,4

Анализ технико-экономических показателей работы доменных цехов Украины в современных условиях показывает серьезные проблемы отрасли – фактические мощности не соответствуют производству, не выполня-

ются в требуемых объемах реконструкции, техническое перевооружение цехов и природоохранные мероприятия, возрастает нестабильность поставок сырья и топлива.

Негативные тенденции в развитии черной металлургии проявляются и в применении не всегда эффективных методов приватизации предприятий. В результате таких мер отрасль имеет все признаки высокой степени монополизации, а деятельность по модернизации производства всецело находится в руках собственников. Несмотря на техническое и технологическое отставание ряда металлургических предприятий, у их владельцев нередко отсутствует мотивация для проведения реконструкции и модернизации производства, для вкладывания в это направление значительных финансовых ресурсов. Коренные изменения способов производства металлопродукции даже на далекую перспективу не планируются.

Анализ темпов и характера модернизации отечественной черной металлургии обнаруживает их несоответствие мировым тенденциям и позволяет прогнозировать все возрастающее отставание ГМК Украины по научно-техническому уровню не только от мировых лидеров, но и среднемирового уровня. При неблагоприятной ситуации на мировом рынке черных металлов это чревато самыми серьезными последствиями для отечественной металлургии вплоть до возникновения проблемы выживания отрасли. Модернизацию предприятий горно-металлургического комплекса необходимо проводить в направлении наращивания экспортного потенциала путём расширения объемов производства продукции высокой степени переработки и более высокого качества.

Основные проблемы, с которыми сталкивается черная металлургия Украины и доменное производство, имеют экономические и технологические причины:

- спад производства, связанный с перебоями в снабжении предприятий электроэнергией, металлоломом, коксующимся углем;
- износ основных производственных фондов (оборудования);
- проблемы с рынками сбыта;
- недостаточное качество конечного продукта;
- экология.

Для эффективного и обоснованного решения главной задачи доменного производства – уменьшения расхода кокса и природного газа, условного и суммарного топлива при обеспечении стабильной и высокопроизводительной работы доменных печей, необходимо активизировать новые разработки и обеспечить их реализацию на доменных печах Украины. Необходима глубокая модернизация основных фондов и разработка программы технического перевооружения отрасли, в основе которой должен лежать объективный анализ инновационного уровня производства в черной металлургии Украины как составной части мирового производства металлопродукции. В числе первоочередных задач:

- осуществление современных реконструкций и капитальных ремонтов доменных печей и воздухонагревателей с модернизацией и автоматизацией доменного процесса;
- повышение конкурентоспособности продукции на основе уменьшения энерго- и материалоемкости;
- уменьшение в экспорте доли продукции сырьевого направления;
- снижение зависимости от импорта сырья;
- разработка системы эффективной переработки техногенных отходов, извлечение из них полезных компонентов;
- строительство современных агломерационных фабрик;
- постоянная работа по повышению качества железорудного сырья и кокса;
- освоение в доменных цехах Украины технологии по вдуванию ПУТ в горн доменных печей.

Значительные экономические и технологические выгоды принесет улучшение качества агломерата. В Украине необходимо создать условия для осуществления коренной реконструкции и технического перевооружения агломерационных фабрик. Кроме того, металлургическим предприятиям необходима стабилизация ситуации в Луганской и Донецкой областях, что позволит восстановить нормальную работу всех предприятий Украины и внутреннего рынка металла. Предприятия Донбасса являются частью общих цепочек, их разрыв потянул за собой падение производства, рост себестоимости товаров и повлиял на показатели экспорта.

Черная металлургия является базовой отраслью украинской экономики, которая определяет величину внутреннего валового продукта и темпы роста других отраслей промышленности. Еще недавно черная металлургия была высокорентабельной отраслью производства, чему способствовали конъюнктура мирового рынка черных металлов, более низкая стоимость украинских сырьевых и трудовых ресурсов, а также высокий внутренний потенциал отрасли. Однако в последнее время ситуация резко изменилась, что вызывает необходимость проведения кардинальных реформ в отрасли.

Предприятия горно-металлургического комплекса продолжают работать в сложных производственных и финансовых условиях. Существенное падение производства и низкий уровень мировых цен не позволяют металлургам стабилизировать ситуацию. Ключевым фактором негативной мировой конъюнктуры является снижение спроса в Китае из-за замедления экономического роста. Кроме того, сильно ужесточилась конкуренция и на рынках стран ЕС. В частности, общее падение украинского экспорта по этому направлению в первой половине 2015 года составило 36% [6].

Необходима государственная программа по поддержке ГМК Украины, которая позволит сохранить конкурентоспособность его продукции на мировом рынке. Решать эти задачи необходимо совместными усилиями собственников, производителей, проектировщиков и ученых, по-

скільки ефективна модернізація отрасли, розробка і освоєння нових технологій і агрегатів можливі тільки при науково-технічному супроводженні. Необхідна глибока реструктуризація отрасли, відмова від інтенсивного розвитку тільки за рахунок нарощування потужностей, перехід на виробництво продукції з максимальною доданою вартістю і рішення проблем матеріало- і енергозбереження, що з неминемністю підвищує актуальність розробки і впровадження сучасних технологій збереження і вимагає корінного змінення структури матеріального і паливного балансу основних періодів.

1. *Бабарькин Н.Н.* Теория и технология доменного процесса/ Учебное пособие. - Магнитогорск: МГТУ, 2009. - 257 с.
2. *Развитие металлургии в Украинской ССР.* – Киев: Наук. думка, 1980. - 960с.
3. *Черная металлургия России и стран СНГ в XXI веке/ Сборник научных трудов.* Том 1, - Москва: 1994. - 593 с.
4. <http://delo.ua/business/gde-metallurgam-iskat-pribyl-306142>
5. *Захарченко В.Н.* Технично-економічні показники роботи доменних і агломерационних цехів металургічних підприємств України за 2014 рік: – Днепропетровск.: ОП «Металургпром», 2015. – 18 с.
6. <http://www.economica.com.ua/metal/article/51262470.html>

*Статья рекомендована к печати
докт.техн.наук Тогобицкой Д. Н.*

О.С.Нестеров, Л.І.Гармаш, В.М.Захарченко

Сучасний стан аглодоменого виробництва в Україні та шляхи його вдосконалення

Проведено аналіз основних технологічних показників аглодоменого виробництва в Україні у порівнянні з аналогічними показниками зарубіжних підприємств. Вивчено різні шляхи тепло- та енергозбереження. Показано необхідність докорінної модернізації підприємств на основі розробки та впровадження нових технологій. Показано, що одним з перспективних напрямів є використання пилувугільного палива (ПВП).

Ключові слова: аглодоменне виробництво, аналіз, технології, пилувугільне паливо

A.S.Nesterov, L.I.Garmash, V.N.Zacharchenko

Current status sinter production in Ukraine and ways of its improvement

The analysis of the basic technological parameters of blast furnace production in Ukraine in comparison with those of foreign companies. Different ways of heat and energy saving were studied. It is shown that the need for a radical modernization of enterprises based on new technologies. One of the promising areas is the use of pulverized coal injection (PCI).

Keywords: blast furnace production, analysis, technology, pulverized coal