

10. Шевелев Л.Н., Гуров А.С. Инвестиции в черную металлургию стран Европейского Союза //Черная металлургия. Бюллетень научно-технической информации. 1997. Вып. 1-2. — С. 3-8.
11. Фондран Р. Перспективы черной металлургии Европы и Германии: готовность к переменам //Черные металлы. 1996. Декабрь. — С. 51-61.
12. Хофман К.М. Ежегодная конференция фирмы Айзенхютте Зюдвест» //Черные металлы. 1995. Январь. — С. 8-13.
13. Людевиг Й. Черная металлургия и современное положение в экономике Германии //Черные металлы. 1997. Июнь. — С. 45-46.
14. Коновалов Ю.В., Минаев А.А. Пути стабилизации и дальнейшего развития черной металлургии Украины //Металл и литье Украины. 1997. № 10. — С. 16-17.

© Минаев А.А., Коновалов Ю.В., 1999.

## **ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА СТАЛИ В УКРАИНЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЕГО РАЗВИТИЯ**

СМИРНОВ А.Н., ПАНФИЛОВА Т.С., МАТВИЙЧУК В.И. (ДОНГТУ)

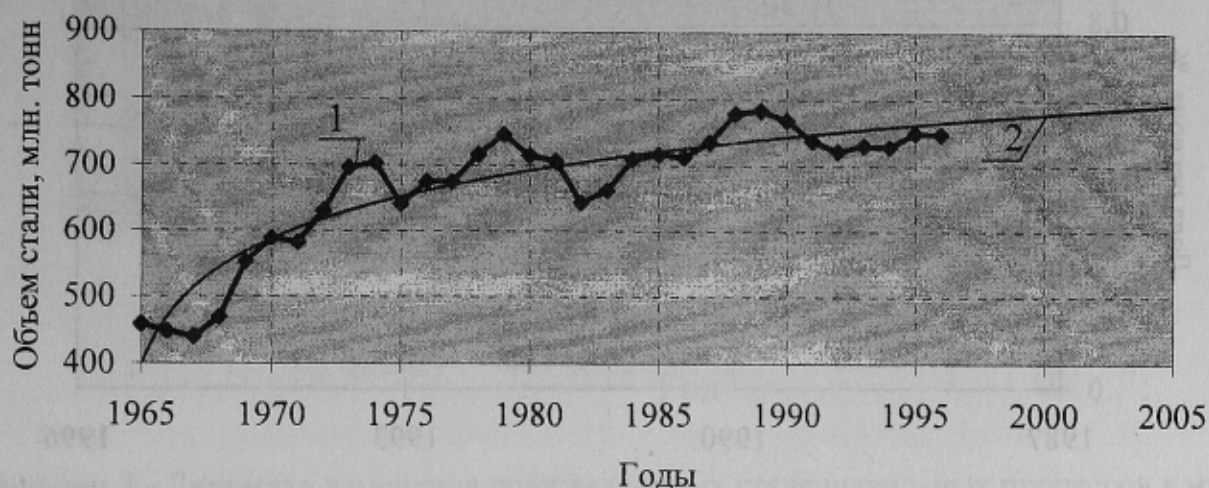
*Конкуренция и снижение потребления металлопродукции требуют от металлургической отрасли Украины реконструкции и модернизации основного производства в соответствии с требованиями мирового рынка. Для преодоления технологического отставания и повышения конкурентоспособности продукции важно изучение мирового опыта развития отрасли.*

Значительная доля в структуре экономики Украины принадлежит металлургическим и машиностроительным отраслям промышленности. Например, в 1995 г. вклад горно-металлургического комплекса (ГМК) в общий национальный доход страны составил свыше 22% (в 1990г. — 11%). При этом основной прирост был достигнут в основном за счет широкомасштабных экспортных поставок металлопродукции. В настоящее время примерно 75% производимой в Украине металлопродукции экспортируется в ближнее и дальнее зарубежье, что сделало Украину одним из главных экспортеров металлопродукции в мире. Вместе с тем такое соотношение экспортируемой и потребляемой внутри страны металлопродукции делает металлургические предприятия Украины крайне чувствительными к условиям развития мирового рынка металлопродукции.

Согласно национальной программе развития металлургического комплекса в Украине, в настоящее время все перспективные капиталовложения в черную металлургию связаны, прежде всего, с планами структурной перестройки отрасли. В программе подчеркивается важность закрытия устаревших сталеплавильных мощностей (особенно мартеновских печей) как для повышения эксплуатационной и энергетической эффективности, так и в интересах уменьшения загрязнения окружающей среды. При этом особое внимание уделяется требованиям рынка, особенно вопросу повышения качества продукции отрасли и изменения структуры производства металлопродукции [1].

Вместе с тем, тенденции развития мирового рынка потребления металлопродукции последних лет свидетельствуют о том, что в ближайшие годы значительного прироста в ее потреблении вряд ли следует ожидать (рисунок 1) [2, 3]. Более того, конкуренция среди экспортеров металла все время возрастает, что способствует снижению цены на металлопродукцию при одновременном повышении требований к ее качеству. При этом следует иметь в виду, что увеличение украинского экспорта в какую-либо страну, как правило, вызывает к действию антидемпинговое законода-

тельство этой страны, что практически делает металлопродукцию неконкурентоспособной.

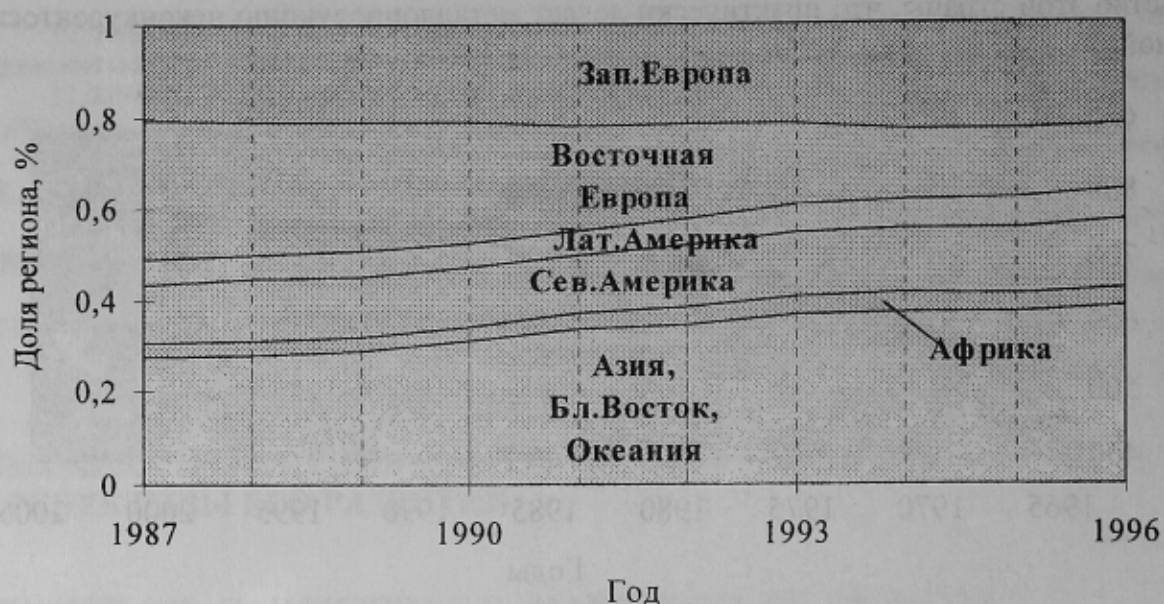


**Рисунок 1** - Динамика мирового производства стали за период с 1965 года и прогноз до 2005 года: 1 — фактические данные мирового производства стали, млн. т; 2 — условная линия колебаний производства по средним циклам (прогнозные значения).

Учитывая тот факт, что в структуре черной металлургии Украины имеется достаточно большое количество морально и физически устаревших и экономически неэффективных технологических цехов, циклов и предприятий в целом, можно предположить, что в условиях усиливающейся конкуренции при одновременном спаде общего объема производства для стабилизации работы ведущих металлургических заводов уже сейчас необходимо обеспечивать реализацию программ реконструкции и модернизации основного производства (сталеплавильного и прокатного) в соответствии с требованиями мирового рынка. Однако, за период с 1990 г. в экспорте Украины постоянно увеличивается доля сырьевых товаров и продукции низкой степени переработки.

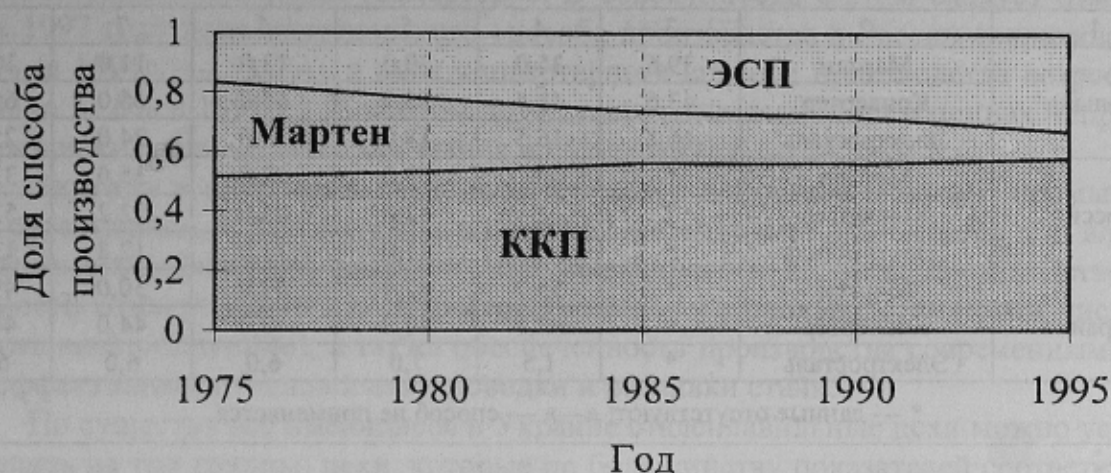
Специфика украинской металлургической промышленности заключается в наличии свободных мощностей (производство стали в последнее десятилетие упало более чем в два раза), с одной стороны, и отсутствием металлургических заводов, полностью соответствующих современным концепциям о высокоэффективном металлургическом производстве, с другой. На рисунке 2 показаны тенденции развития мирового рынка производства стали, достаточно ярко иллюстрирующие снижение доли стран Восточной Европы с 30% в 1975 г. до 15% в 1995 г. Помимо внешних факторов (политические изменения, формирование основ рыночной экономики, разрыв производственно-хозяйственных связей и т.п.), немалую роль в этом сыграло низкое качество металлургической продукции и отсутствие международно-признанных сертификатов соответствия на продукцию и технологические процессы, что исключает возможность конкуренции с другими производителями стали.

Одним из основных показателей, качественно характеризующих уровень развития производства стали в мире, является динамика выплавки стали по видам сталеплавильных агрегатов. Еще в конце 50-х — начале 60-х годов мировая сталеплавильная промышленность столкнулась с объективной необходимостью замены низкоэффективных мартеновских печей более прогрессивными технологическими процессами, которые бы позволяли всестороннее использование процессов внепечной



**Рисунок 2** - Динамика производства стали по регионам мира

обработки стали и разливки ее на машинах непрерывного литья. В течение последующих десятилетий главенствующее положение в металлургии занял кислородно-конвертерный способ производства стали, характерной особенностью которого является высокая удельная производительность (примерно в 10 раз превосходящая мартеновский способ) при исключении широкомасштабного использования природного газа для подогрева стали. Вместе с тем конвертерный способ производства стали базируется в основном на переработке жидкого чугуна (70–80% и более), в то время как в мартеновских печах в завалке используют примерно 50% металлолома. Поэтому закрытие мартеновских печей должно сопровождаться созданием сталеплавильных агрегатов, способных перерабатывать металлолом. Такими агрегатами сегодня являются современные электродуговые печи, работающие полностью на твердой металлошихте и использующие для подогрева энергию горения электрической дуги. За последние десятилетия достигнут колоссальный прогресс в технике и технологии электросталеплавильного производства, что сделало электропечь мощным и высокопроизводительным агрегатом, обеспечивающим выплавку стали любой марки. Данные, представленные на рисунке 3, подтверждают неуклонное снижение доли мартеновского производства в мировом производстве стали, так как продукция, изготовленная этим способом, уже не соответствует требованиям потребителей, как в качественном, так и в стоимостном аспекте. Если в 1975 году доля мартеновского производства составляла 30,3% в общем объеме производства, то к 1995 году она уменьшилась до 9%, а мартеновское производство практически осталось всего в нескольких странах [2]. Однако, как показывает практика, сокращение объемов производства в Украине и России также происходит, в первую очередь, за счет остановки мартеновских печей.



**Рисунок 3** - Динамика изменения доли различных сталеплавильных процессов в мировом производстве стали (ККП — кислородно-конвертерное производство, ЭСП — электросталеплавильное производство).

В зависимости от промышленно-технологических условий конкретной страны долевое распределение основных процессов производства стали может значительно отличаться. Однако во всех промышленно развитых странах мартеновское производство стали практически полностью отсутствует (таблица 1), а доля ЭСП колеблется в пределах 20–35%, что, видимо, зависит от сложившихся цен на электроэнергию и баланса рынка металлолома.

**Таблица 1** - Динамика удельного веса основных способов производства стали в промышленно развитых странах

Страна	Способ производства	Удельный вес, %					
		1980 г.	1985 г.	1990 г.	1995 г.	1996 г.	1997 г.
1	2	3	4	5	6	7	8
Англия	Конвертер	59,1	71,0	73,8	75,0	77,0	77,0
	Электросталь	40,6	29,0	25,5	25,0	23,0	23,0
Германия	Конвертер	78,4	81,5	82,2	76,0	74,0	75,0
	Электросталь	14,9	18,5	17,8	24,0	26,0	25,0
Франция	Конвертер	81,9	80,5	72,3	65,0	63,0	62,0
	Электросталь	15,9	19,5	27,7	35,0	37,0	38,0
Бельгия	Конвертер	94,7	91,9	91,0	85,0	86,0	86,0
	Электросталь	5,3	8,1	9,0	15,0	14,0	14,0
Италия	Конвертер	*	*	41,0	42,0	43,0	44,0
	Электросталь	*	*	59,0	58,0	57,0	56,0
Испания	Конвертер	*	*	44,0	37,0	35,0	34,0
	Электросталь	*	*	56,0	63,0	65,0	66,0
США	Мартен	11,6	7,0	3,6	—	—	—
	Конвертер	61,2	60,0	59,6	60,0	58,0	57,0
	Электросталь	27,2	33,0	36,8	40,0	42,0	43,0
Япония	Конвертер	75,5	71,0	69,0	68,0	67,0	66,0
	Электросталь	24,5	29,0	31,0	32,0	33,0	34,0
Чехия	Мартен	*	*	*	5,0	1,0	1,0
	Конвертер	*	*	*	82,0	88,0	87,0
	Электросталь	*	*	*	13,0	11,0	12,0

Продолжение таблицы 1.

1	2	3	4	5	6	7	8
Польша	Мартен	39,6	35,0	29,0	13,0	11,0	10,0
	Конвертер	43,6	48,5	53,0	65,0	65,0	65,0
	Электросталь	16,8	16,5	18,0	22,0	24,0	25,0
Россия	Мартен	*	*	53,0	42,0	35,0	33,0
	Конвертер	*	*	32,0	45,0	52,2	53,5
	Электросталь	*	*	11,0	11,0	12,8	13,5
Украина	Мартен	*	55,7	53,0	51,0	50,0	49,0
	Конвертер	*	42,8	40,0	43,0	44,0	44,5
	Электросталь	*	1,5	7,0	6,0	6,0	6,5
* — данные отсутствуют; «—» — способ не применяется.							

В Украине до начала 90-х годов в черной металлургии основным направлением расходования инвестированных средств было увеличение производственных мощностей с частичной модернизацией основных металлургических агрегатов. Это мешало комплексной модернизации производства, вело к сохранению большого числа мартеновских печей и сдерживало распространение прогрессивных технологий, в частности, комплексной внепечной обработки и способа непрерывной разливки стали, позволяющих на 15–18% повысить выход годного литья в сталеплавильном переделе при гарантированном повышении качества металлопродукции.

Объективным следствием использования подобной концепции развития черной металлургии Украины явился тот факт, что в настоящий момент приходится говорить о самом высоком уровне потребления сырья, огнеупоров, топлива и энергии — эти показатели выше на 20–25% соответствующих показателей в развитых странах. И хотя до настоящего времени мартеновское производство на Украине является одним из основных и занимает почти половину общего объема производства стали, дальнейшее развитие и реконструкция сталеплавильного производства является важнейшей из задач в спектре технического перевооружения и сбалансирования отрасли [1, 4].

Сравнивая динамику развития сталеплавильного комплекса России и Украины, следует отметить наметившиеся достаточно серьезные отличия [5]. Прежде всего, в России в последние десятилетия уделялось достаточно много внимания модернизации сталеплавильного передела в пользу создания мощных высокоэффективных металлургических комплексов на базе кислородно-конвертерного способа производства стали (НЛМК, ЧерМК «Северсталь», НТМК, ММК, ЧелМК «Мечел», МК «Запсиб» и пр.). При этом технологическое оформление таких сталеплавильных цехов обычно полностью соответствует современным концепциям и обязательно включает в себя комплексную внепечную обработку стали в ковше (продувка инертным газом, доводка химического состава и т.п.) и 100% непрерывной разливки. В дополнение к этому в России большое внимание уделяется электросталеплавильному способу производства стали. Практически на полную мощность работает Оскольский электрометаллургический комбинат (ОЭМК), завершается реконструкция электросталеплавильного цеха (ЭСЦ) комбината «Северсталь», ЭСЦ комбината «Носта» и т.д. Все эти цеха также удовлетворяют современным требованиям, поскольку оснащены внепечной обработкой на базе установок типа «печь-ковш» и вакуумными станциями, а также машинами для непрерывной разливки стали. Все это способствовало тому, что в последние годы в России резко возросла доля экспорта металлопродукции (за счет повышения конкурентно способности), что, в конечном счете, вывело ее на

первое место в мире среди экспортеров. В совокупности с этим следует отметить, что к 1997 году доля мартеновского способа производства в России сократилась до 35,0% (в 1991 г. — 53,0%), а доля конвертерного способа производства возросла до 51,6% (с 37,8% в 1991 г.). При этом доля стали, разливаемой на машинах непрерывной разливки стали в 1996 г. составила 40,6% (в 1991 г. — 24,7%).

Украина в настоящий момент не обладает подобным мощным промышленным потенциалом, и потому развитие черной металлургии оказывается под влиянием таких специфических факторов, как имеющиеся в наличии производственные мощности конвертерного и электросталеплавильного производства (в том числе незагруженные полностью), а также обеспеченность производства современными, высокоэффективными технологиями доводки и разливки стали.

По существу все имеющиеся в Украине сталеплавильные цехи можно условно разделить на три группы: цехи, которые по большинству показателей соответствуют современным представлениям об уровне техники и технологии; цехи, которые имеют реальную возможность быстро достичь уровня современных в случае проведения реконструкции (без замены основных плавильных агрегатов и технологических линий); цехи, которые не могут составлять серьезной конкуренции двум предыдущим группам и требуют полной реконструкции с заменой сталеплавильных агрегатов или, как минимум, их полной реконструкции.

К числу сталеплавильных цехов первой группы можно отнести кислородно-конвертерные цеха (ККЦ) мариупольских металлургических комбинатов «Азовсталь» и им. Ильича (при условии полного оснащения последнего машинами для непрерывной разливки стали). Однако и на этих комбинатах все острее ощущается давление мирового рынка, что приводит к уменьшению объема экспорта даже в условиях снижения цены на продукцию. Можно предположить, что единственно возможным путем развития этих металлургических комбинатов может быть диверсификация производства в совокупности с доведением технологических процессов до наилучших показателей мирового уровня.

Наиболее перспективным с точки зрения завершения реконструкции сталеплавильного комплекса (вторая группа) является ККЦ Днепропетровского металлургического комбината, который располагает двумя современными 6-ручьевыми МНЛЗ для разливки стали в блюмы. На комбинате впервые для Украины и, возможно, для СНГ в целом, разработан комплекс технологических мероприятий, обеспечивающий работу блюмовых МНЛЗ совместно с большегрузными конвертерами в условиях длинных серий (8–10 плавов из одного промковша). Однако, имеющиеся мощности МНЛЗ явно недостаточны для нормальной работы металлургического комбината в целом. Поэтому актуальной задачей для комбината является сооружение новых МНЛЗ и окончательное оформление комплекса оборудования для внепечной обработки стали. Учитывая выгодное географическое расположение и достаточно удачное построение прокатной группы, заслуживает особого внимания комплексная реконструкция ККЦ комбината «Криворожсталь». При этом на базе кислородно-конвертерного цеха представляется целесообразным построение металлургического комплекса, оснащенного современными агрегатами для внепечной обработки стали и сортовыми МНЛЗ. Это позволило бы обеспечить качественной заготовкой имеющиеся на комбинате прокатные мощности. Достаточно перспективной может также выглядеть и реконструкция кислородно-конвертерного цеха Енакиевского металлургического завода. Однако такая реконструкция должна обязательно предусматривать разливку стали на МНЛЗ с учетом возможной диверсификации производства в целом, с учетом потребностей Донецкого региона в металлопродукции.

Не останавливаясь подробно на заводах третьей группы, следует все же отметить, что их дальнейшее развитие во многом представляется крайне проблематичным вследствие того, что для их реконструкции требуется привлечение больших инвестиционных средств, которые могут окупиться только через 5–7 лет. Вероятно, для таких заводов в каждом конкретном случае будет создаваться специальная программа развития с ориентацией на сотрудничество с другими металлургическими предприятиями. На наш взгляд, для всех заводов этой группы характерно отсутствие сравнительно конкурентноспособного сталеплавильного цеха, что исключает получение исходной заготовки требуемого качества по реальной для рынка цене. Это позволяет предположить, что на первом этапе реконструкции может оказаться целесообразным развитие перспективных прокатных цехов, работа которых будет обеспечиваться за счет заготовки, поставляемой с других украинских предприятий.

Производство стали в электропечах, видимо, может быть в основном сконцентрировано на металлургическом заводе «Днепроспецсталь» и Донецком металлургическом заводе (ЭСПЦ). При этом наиболее вероятное технологическое построение таких цехов может быть ограничено концепцией современного мини-завода (электродуговая печь — печь-ковш — вакууматор — машина непрерывной разливки стали) со стратегией минимизации издержек на производство. Как благоприятный фактор при этом следует рассматривать устойчивое наличие избытка металлолома в Украине и его сравнительно низкую цену на внутреннем рынке. Это обеспечит конкурентоспособность металлопродукции на мировом рынке при значительном снижении ее себестоимости. В настоящее время в ЭСПЦ Донецкого металлургического завода заканчивается первая очередь реконструкции, в основе которой лежит построение агрегата «печь-ковш» и шестиручьевой МНЛЗ (сортовая заготовка). На заводе «Днепроспецсталь» пущены в эксплуатацию 2 агрегата типа «печь-ковш». Однако их высокие потенциальные возможности во многом сдерживаются отсутствием МНЛЗ.

Что же касается других металлургических заводов Украины, то их развитие, видимо, будет во многом определяться условиями мирового и внутреннего рынка металлопродукции, которые в настоящее время нельзя признать благоприятными. Возможно, для ряда заводов окажется экономически целесообразной переработка (прокатка) первичной непрерывнолитой заготовки, которая будет поставляться с других металлургических заводов. С другой стороны, весьма перспективной для некоторых заводов следует признать концепцию построения современного мини или микро металлургического завода.

В целом такая схема развития и модернизации металлургического комплекса Украины потребует минимального объема инвестиций и при этом обеспечит высокий уровень концентрации производства при сохранении объемов производства стали, соответствующих настоящему моменту (по выходу годного). При этом доля мартеновской стали может быть сравнительно быстро заменена в существующих конвертерных цехах, а качественный сортамент будет перекрываться в электросталеплавильных цехах.

В целом тенденции развития металлургии Украины соответствуют известным тенденциям развития, наблюдаемым ранее в развитых капиталистических странах при реконструкции отрасли [6]. Однако прогнозные значения темпов снижения доли мартеновского способа выплавки стали (порядка 0,8–1,2% в год) [7] представляются недостаточно высокими и значительно отстают от зарубежного опыта модернизации сталеплавильного производства (темпы роста доли конвертерного производства в Германии, Франции и США составляли до 3–5% в год). Сохранение подобной тен-

денции медленного сокращения мартеновского производства в будущем может привести к сохранению в 2000—2005 гг. значительной части (35—40%) устаревшего низкокэффективного способа производства [5]. Это, прежде всего, скажется на повышении конкурентоспособности металлопродукции Украины на мировом рынке. В свою очередь, рассмотренные перспективы развития мирового производства и потребления стали (отсутствие тенденций повышения потребности в металлопродукции) дают возможность украинским металлургическим предприятиям определить основные направления структурной перестройки: сокращение доли мартеновского производства, ускоренное внедрение современных технологий выпечки и непрерывной разливки стали, развитие электросталеплавильных цехов по концепции построения мини-завода и пр.

Таким образом, для Украины крайне важно тщательное изучение мирового опыта развития и реконструкции черной металлургии как ведущей отрасли народного хозяйства. Это позволяет определить перспективную программу последовательного включения страны в общеевропейский процесс интеграции. Соответственно ближайшей задачей металлургических предприятий Украины можно считать повышение технологического уровня в производстве стали, что обеспечит конкурентноспособное качество металлопродукции и доведение производства до международной сертификации в соответствии с требованиями стандартов серии ISO 9001 и ISO 9002. Решение таких задач охватывает проблематику скорейшей модернизации цикла сталеплавильного передела на ведущих предприятиях отрасли, что в общем случае должно предполагать не только обеспечение гарантированного качества, но и снижение удельных затрат на производство.

#### Список литературы

1. Мазур В.А. Перспективы развития горно-металлургического комплекса Украины. — *Сталь*, 1996. № 7. — С.2—5.
2. World Crude Steel Production by Process. — *Iron & Steel Maker*, 1997. July 15. — P.12—13.
3. Смирнов А.Н., Панфилова Т.С., Матвийчук В.И. Прогноз изменения объемов мирового производства стали. — *Металлург*. 1999 № 1. — С.14—16.
4. Большаков В.И. Научно-техническое обеспечение программы развития металлургии Украины// *Металлургическая и горнорудная промышленность*. 1997. № 1. — С.3—6.
5. Афонин С.З. Россия на мировом рынке стальной продукции// *Сталь*. 1998. № 6. — С.68—73.
6. Privatization and changing ownership in the steel industry. ECE Steel Series, 1996. — UNITED NATIONS, New York and Geneva, 1996. — 95p.
7. Матвийчук В.И., Панфилова Т.С., Смирнов А.Н. Исследование динамики развития прогрессивных способов производства стали в Украине// *Современные проблемы становления промышленного производства в условиях формирования рынка и пути их решения: Сб. трудов Донецкого института предпринимательства*. — Донецк: 1997. — С.42—49.

© Смирнов А.Н., Панфилова Т.С., Матвийчук В.И., 1999.

## СОЕДИНЕНИЕ ПОЛИЭТИЛЕНОВЫХ ТРУБОПРОВОДОВ СТЕКЛОПЛАСТИКОВЫМИ МУФТАМИ

ШЕЛУДЧЕНКО В.И. (ОАО «ДОНЕЦКОБЛГАЗ»)

*Выполнен теоретический анализ муфто-клевого трубного соединения. Рассчитаны прочностные характеристики соединения полиэтилен — эпоксидный клей — стеклопластик при действии внутреннего гидростатического давления и растягивающих напряжений. Показано, что такой тип соединения способен выдерживать значительные нагрузки.*