

ПРОИЗВОДСТВО ПОЛИВИНИЛХЛОРИДА НА ОСНОВЕ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ИНТЕГРАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

Клецевский Ю.Н.¹, д.э.н., профессор, директор (kemerovo@rea.ru)

*Кудряшова И.А.¹, д.э.н., доцент, заместитель директора по научной
и инновационной работе (kudrina2007@mail.ru)*

Харлампенков Е.И.¹, к.т.н., доцент кафедры торгового дела (kotk123@yandex.ru)

Захарова Н.В.^{2,3}, д.э.н., профессор кафедры «Мировая экономика» (nat_zakh@mail.ru)

¹ Кемеровский институт (филиал) Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова
(650992, Россия, Кемерово, пр. Кузнецкий, 39)

² Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова
(117997, Россия, Москва, Стремянный пер., 36)

³ Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации
(125468, Россия, Москва, Ленинградский проспект, 49)

Аннотация. Представлены результаты исследований мирового и российского рынков поливинилхлорида (ПВХ), проведена их сравнительная оценка и выявлены сходства и различия этих сегментов на современном этапе. Отмечено, что карбидная технология, реализуемая в технологии процесса производства ПВХ, может быть конкурентоспособной на основе кооперации предприятий металлургии, угольной отрасли и энергетики, находящихся в одном регионе, за счет снижения логистических затрат, связанных с сокращением расстояний перевозки и себестоимости добычи сырья. Обоснована теоретическая возможность значительных перспектив развития отечественного производства ПВХ, обеспечения достижения импортозамещения и экспортозамещения данного продукта в РФ. На основе вертикальной интеграции предприятий черной металлургии с другими угольными и перерабатывающими предприятиями Кузбасса разработаны новые технологические решения производства ПВХ с использованием комбинированного способа. Для оценки возможностей выбора технологий производства ацетилена с учетом экономических затрат был использован метод факториального анализа, позволяющий оценить экономические затраты на производство продукции в кооперации предприятий. Показательно, что предприятия металлургического комплекса в качестве сырья могут использовать не только и не столько метан, получаемый из угольных пластов и доставляемый в сжиженном виде, но и коксовый газ как попутный продукт основного коксохимического производства. Карбидный ацетилен может конкурировать с этиленом как сырье для производства винилхлорида, если его стоимость не превышает стоимости этилена более чем на 40 %. Проведенные исследования в тесной связи с углекислотой позволяют внести вклад в развитие технологий многостадийного синтеза ПВХ на основе кооперации ряда предприятий химической и металлургической промышленности. Установлено, что организация производства поливинилхлорида с использованием углекислотных технологий может стать перспективной точкой роста и сыграть роль вытягивающего проекта для бизнеса Кемеровской области, позволит диверсифицировать производство металлургического предприятия, расширить продуктовую структуру и экспортные возможности ПАО «Кокс».

Ключевые слова: поливинилхлорид, тенденции развития рынка ПВХ, мировой и российский рынки ПВХ, карбидный способ производства, окислительный пиролиз, синтез.

DOI: 10.17073/0368-0797-2017-12-992-997

Мировой рынок поливинилхлоридов (ПВХ) – один из наиболее динамично развивающихся рынков в глобальной экономике. Наибольшие темпы роста демонстрируют рынки Китая, Индии, России, стран Ближнего Востока. Именно они в ближайшее пятилетие будут оказывать ключевое влияние на состояние глобального рынка [1].

К настоящему времени 74 % всех мировых мощностей приходится на страны Азии, включая Китай (67 %) и Индию (2 %). На Европу приходится 11 %, Ближний Восток – 6 %, другие страны – 9 %; на Восточную и Западную Европу совокупно приходится около 26 % мирового производства ПВХ [2].

С начала века центр производства и потребления ПВХ переместился в Китай, где, по одним источникам, в период 2005 – 2010 гг. производственный потенциал ежегодно рос почти на 10 %, а по другим (China Chlorine-Alkali Industry Ass.) – за последние годы производство ПВХ в Китае выросло в 3 – 4 раза. Действительно, если учесть, что в 2004 г. Китай производил чуть более 5 млн. т (в 2006 – 11 млн. т), а сейчас 2/3 мощностей сконцентрированы в Китае, можно сказать, что производство ПВХ в этой стране сделало очень серьезные шаги. К настоящему времени китайское производство ПВХ оценивается на уровне 15 – 20 млн. т. Сейчас по карбидной технологии в Китае производится 70 – 80 % ПВХ [3, 4].

Мировая динамика свидетельствует о том, что основными отраслями потребления ПВХ в мире выступает производство жестких и гибких труб и фитингов. В 50 странах мира сегодня производят ПВХ более 150 компаний.

Около 70 % мирового потребления ПВХ приходится на строительную индустрию, где полимер является незаменимой составляющей в процессе изготовления различных конструкций. Спрос находится в прямой зависимости от динамики строительной индустрии.

Незаменимым во многих сферах, а не только в строительной индустрии, делают ПВХ его уникальные свойства и относительная дешевизна по сравнению с другими крупнотоннажными полимерами. Из ПВХ получают свыше 3000 видов материалов и изделий, используемых в электротехнической, легкой, пищевой промышленности, тяжелом машиностроении, судостроении, сельском хозяйстве, медицине, производстве стройматериалов и т.д.

На сегодняшний день основными тормозящими факторами производства ПВХ являются загрязнение окружающей среды и характеристики самого продукта [5]. На первое место по актуальности выходит проблема переработки ПВХ и утилизации твердых отходов, образующихся при его производстве [6]. Европейские производители систематически внедряют разработки качественно новых методов переработки таких отходов.

Нестабильность цен на ПВХ – основная черта мирового рынка последних лет, повышение цен превышало средний показатель ценового роста на другие полимеры упаковочного назначения [7].

В последнее десятилетие спрос на ПВХ рос высокими темпами (почти на 90 %), а предложение отставало (рост более чем на 20 % или около 2 % в год). За период 2009 – 2014 гг. ежегодный мировой рост потребления ПВХ оценивался в 4,9 % (в том числе в Северной Америке он составлял 5,4 %, в Западной Европе – 5,7 %, в Восточной Азии – 7,1 %); в странах СНГ, главным образом, в России, он находился на уровне около 8 % в год. Высокие темпы роста спроса привели к тому, что Россия стала чистым импортером ПВХ [8].

Российский рынок с наивысшими темпами роста считается наиболее динамично растущим и самым перспективным после китайского и индийского. Мировое производство поливинилхлорида в 2014 г. составило около 40 млн. т. При этом доля России в глобальном объеме изготовления ПВХ достигла 1,6 %, доля в мировом потреблении – 2,7 %. В настоящее время рынок ПВХ в России является абсолютно импортозависимым, основные поставки идут из США и Китая. С 2006 г. Россия является главным потребителем китайского ПВХ в мире. В структуре экспорта китайского ПВХ Россия играет ключевую роль: в 2014 – 2015 гг. ее доля составляла около 50 %, в 2016 – 2017 гг. тренд не меняется.

За прошедшее десятилетие российский рынок ПВХ можно охарактеризовать как ненасыщенный, быстро-

растущий, остродефицитный и потому импортозависимый. Только в 2014 г. спрос на отечественном рынке опережал предложение в 1,64 раза. Доля импорта на рынке достигла 40 %. В период 2009 – 2014 гг. спрос на российском рынке ПВХ увеличился в 1,45 раза, производство – в 1,24 раза. Бурное развитие рынка ПВХ вызвало увеличение импортных закупок полимера, объем которых к 2014 г. по отношению к 2009 г. практически удвоился.

В соответствии с потребностями рынка в настоящее время сложилась определенная структура внутреннего спроса на различные виды ПВХ. В 2015 г. рынок ПВХ сузился на 8 %, однако спрос опережал предложение в 1,2 раза, импорт составил около 22 % от емкости рынка, что ниже уровня 2014 г. почти в два раза. Такая позитивная тенденция в сокращении импорта связана, в первую очередь, с расширением новых мощностей на крупнейшем производителе этого продукта в РФ (330 тыс. т/год) ООО «Русвинил» (г. Кустово) [9].

Импорт ПВХ в Россию за девять месяцев 2015 г. снизился на 54 % по сравнению с аналогичным периодом 2014 г. до уровня 162 тыс. т. Однако это падение коснулось только суспензионного ПВХ (ПВХ-С) (73 %), а вот импорт эмульсионного ПВХ (ПВХ-Э), наоборот, вырос на 7 %. Основными поставщиками ПВХ-С в Россию являются Китай и США (доли в объеме поставок 66 и 21 % соответственно). Доля импортного ПВХ-Э в общем объеме потребления за девять месяцев 2015 г. превысила 93 %. Полного импортозамещения не произойдет даже при полной загрузке мощностей «Русвинила»; он может выпускать 30 тыс. т, а потребности внутреннего рынка превышают 90 тыс. т. Основными поставщиками ПВХ-Э в нашу страну выступают Германия, Норвегия и Швеция.

Ярко видны те предпосылки и пределы, которые стимулируют и ограничивают локализацию производства ПВХ в России, – процесс, который точнее описывает рост промышленности, чем пресловутое «импортозамещение». Емкость внутреннего рынка достаточна для того, чтобы инвестировать в основное используемое сырье в масштабах крупного завода, однако недостаточна для специальных марок ПВХ.

Стремительный рост производства ПВХ в России в натуральном выражении в период с 2012 по 2015 гг. подтверждается 18 %-ным приростом в 2015 г. в сравнении с предыдущим 2014 г. и полуторакратным ростом по сравнению с базовым 2012 г. Этот факт доказывает опережающий рост подотрасли в сравнении с целой индустрией переработки пластмасс, где наблюдался годовой темп в 2015 г. на уровне 11,8 %.

Сложившаяся ситуация в этот период сопровождалась резким падением импорта полимера (с 526 тыс. т в 2012 г до 260 тыс. т в 2015 г.), что привело в итоге к полуторакратному вытеснению отечественной продукцией импорта в объеме видимого потребления (с 54 до 75 %). Налицо – политика импортозамещения, которая переходит в политику экспортозамещения [10].

Переход к модели экспортозамещения как более «продвинутой» по сравнению с моделью импортозамещения подтверждается неуклонным ростом объемов российского экспорта ПВХ за анализируемый период с 2012 по 2015 гг. (четырёхкратным приращением с 20 до 79 тыс. т) и дополняется такими показателями, как доля экспорта продукта в производстве и доля российского экспорта в мировой торговле. Эти показатели за исследуемый период возросли втрое (с 3 до 9 % и с 0,2 до 0,6 % соответственно).

Выполненный анализ мирового и российского рынков ПВХ позволил провести их сравнительную оценку и выявить следующие сходства и различия этих сегментов рынка ПВХ на современном этапе:

- приближенность структуры российского рынка ПВХ к мировому по суспензионному ПВХ и существенное отставание российского производства от мирового уровня по другим видам ПВХ (блочному и микросуспензионному) предопределяет значительные перспективы развития отечественного производства в этом направлении в дальнейшем;

- несмотря на динамичный рост в этой отрасли пока остается высокой (наивысшей из полимеров) доля импорта во внутреннем потреблении (более 40 %). Российский рынок ПВХ можно охарактеризовать как ненасыщенный, быстрорастущий, остродефицитный и потому импортозависимый. Ликвидировать зависимость от внешних производителей в РФ планируется к 2020 г.;

- опережающий рост этой подотрасли в сравнении со всей индустрией переработки пластмасс в сочетании с резким падением импорта ПВХ и неуклонным ростом объемов российского экспорта ПВХ в последние годы убеждает в устойчивости политики импортозамещения, переходящей в политику экспортозамещения.

Проведенная сравнительная оценка мирового и российского рынков ПВХ на современном этапе, выделенные сходства и различия этих сегментов рынка позволяют более полно учитывать особенности и с большей оперативностью реагировать на изменения внешней среды, минимизируя негативные их проявления и максимизируя позитивные последствия для экономики России.

На практике принято разделять два основных способа производства ПВХ: карбидный и метановый, относимые к углехимическим и газохимическим технологиям.

Производство ПВХ по углехимическим технологиям является многоступенчатым процессом, включающим производство исходного сырья (ацетилена), затем мономера (винилхлорида), а далее его полимеризацию с получением поливинилхлорида. Производство ацетилена как исходного сырья является альтернативной технологией производства ПВХ с использованием этилена.

Возврат Китая к ацетиленовому процессу, используемому в производстве винилхлоридного мономера, привел к тому, что «Поднебесная империя» стала ми-

ровым лидером на рынке ПВХ благодаря значительным запасам угля и тому, что подавляющая (более 70 %) часть производства этого полимера в стране основана на карбидной технологии. В Китае планируется дальнейшее увеличение производства ПВХ карбидным способом. В результате цены китайских производителей станут еще более конкурентоспособными (несмотря на высокую энергоёмкость ПВХ) за счет дешевизны угольного сырья и электричества, производимых в северо-западных провинциях [11, 12].

В остальной части мира (так как экономика стран-производителей стояла на более высокой ступени развития) этот способ в течение 1970 – 1980 гг. был заменен на этиленовый. Тем не менее ацетиленовый процесс может быть использован и в России с учетом качества и запасов коксующихся углей. Учитывая развитие технологий добычи метана из угольных пластов, для Кузбасса вполне применим способ получения ацетилена из метана, что позволит снизить стоимость его производства.

Производство ПВХ является достаточно сложной технологией, включающей многостадийный синтез и требующей кооперации ряда предприятий химической и металлургической промышленности.

В продолжение этого исследования весьма рациональным и инновационным, на взгляд авторов, является производство ПВХ на основе вертикальной интеграции предприятий черной металлургии с другими предприятиями Кузбасса. Производство ацетилена с учетом сырьевого потенциала Кузбасса и крупнейшего предприятия ПАО «Кокс», входящего в производственно-металлургический холдинг, возможно с использованием технологий:

- производство ацетилена из карбида кальция (карбидная технология);

- производство ацетилена из метана, добываемого из угольных пластов, методом электрокрекинга или окислительного пиролиза;

- производство ацетилена из коксового газа, получаемого в процессе основного производства на ПАО «Кокс» и содержащего 27 % метана и 55 % водорода.

Карбидный ацетилен может конкурировать с этиленом как сырье для производства винилхлорида, если его стоимость не превышает стоимости этилена более чем на 40 %. В случае, если стоимость ацетилена, получаемого из метана, будет достаточно низка, то данный способ будет конкурентоспособен [13].

Для оценки возможностей выбора технологий производства ацетилена с учетом экономических затрат был использован метод факториалов $n!$ (где n – количество групп операций технологического процесса производства). Величина факториала представляет собой укрупненное количество технологических операций; для рассмотренных технологий $n! = 24$, $n! = 6$, $n! = 2$ соответственно [11]. Факториальный анализ показал,

что экономические затраты на производство можно снизить, если использовать кооперационный подход различных предприятий для выпуска продукции, а не сосредотачивать весь производственный цикл на одном предприятии. При этом каждая операция – это дополнительные экономические затраты. Исходя из этого наиболее экономически выгодным способом производства ацетилена является его производство из коксового газа [12].

На практике наиболее целесообразным способом производства ацетилена является комбинированный (на основе использования коксового газа и метана, получаемого из угольных пластов и доставляемого в сжиженном виде на предприятие). В настоящее время ПАО «Газпром» совместно с ООО «Газпром Добыча Кузнецк» разрабатывают проект производства сжиженного метана в местах добычи. Таким образом, эта часть технологического процесса вполне реализуема на практике.

В основе метода получения винилхлорида гидрохлорированием ацетилена лежит каталитическая реакция, протекающая с большим выделением тепла. Хлористый водород должен поступать с кемеровского предприятия ОАО «Химпром». Такой способ отличается простотой технологического процесса, низкими капиталовложениями, высокой селективностью по винилхлориду, однако он не нашел широкого промышленного применения в связи с высокой стоимостью ацетилена. Гидрохлорирование ацетилена проводят обычно в присутствии хлорида ртути, нанесенного в количестве 10 – 15 % на активированный уголь, в стационарном слое катализатора при температуре 425 – 535 К и давлении 0,2 – 1,5 МПа. Степень превращения ацетилена составляет 98,5 %, селективность по винилхлориду 98 % [13, 14].

Получение ПВХ осуществляется путем радикальной полимеризации сырья, в качестве которого выступает винилхлорид. Наибольшее распространение в промышленности получил суспензионный способ, обеспечивающий высокую производительность. Полимеризация происходит в каплях винилхлорида. В конечном итоге удастся получить пористые микрогранулы. Производство полностью автоматизировано, полимеризация осуществляется в реакторах, объем которых превышает 200 м³ [15].

После завершения полимеризации доля винилхлорида, который к этому времени прореагировал, доходит до 90 %. Элементы, которые оказались не задействованы, удаляются; ПВХ просеивается и просушивается под воздействием горячего воздуха; после этого проводят расфасовку. Поливинилхлорид на последнем этапе преобразуется в винипласт или пластикат, особенностью которого является наличие стабилизаторов [16]. От их природы и количества в значительной степени зависит технологичность (перерабатываемость) композиции ПВХ и срок службы конечного изделия. Косвенной характеристикой подбора этих добавок служит

термостабильность пластика, позволяющая проводить технологический процесс производства конечного продукта в более широких температурных пределах [10]. Основными добавками в ПВХ при получении пластификата являются стеарат кальция и антипирены, производимые на российских предприятиях [17]. Для снижения горючести ПВХ возможно введение в пластификат гидроксидов алюминия или магния [14]. Суспензионный ПВХ выпускают в виде однородного белого порошка с насыпной плотностью 450 – 700 кг/м³. Важным элементом технологического процесса является производство на основе порошка ПВХ продукции с более высокой товарной стоимостью, используемой в различных отраслях экономики. Наиболее целесообразным является выпуск листов и пленки из ПВХ, труб и профилей [15, 18, 19].

Производство ПВХ возможно на основе производственной кооперации и вертикальной интеграции предприятий Кузбасса. В производственной цепочке должны участвовать с учетом особенностей производства предприятия: ПАО «Кокс», ОАО «Химпром», Кемеровская ГРЭС, ООО «Газпром Добыча Кузнецк». К цепочке могут примкнуть и предприятия, производящие из порошка готовые изделия (см. рисунок). Производство ПВХ позволяет обеспечить ряд отраслей экономики Кузбасса сырьем, снизить его импортозависимость, диверсифицировать производство металлургического предприятия, расширить продуктовую структуру и экспортные возможности ПАО «Кокс», а, следовательно, улучшить экономические показатели бизнеса, увеличить налоговые поступления в бюджеты разных уровней [20].



Генерирование процесса производства ПВХ на основе вертикальной интеграции предприятий Кемеровской области

Generation of PVC production process within vertical integration of enterprises in Kemerovo region

Выводы. Практическое значение работы состоит в использовании результатов исследования при реализации политики импортозамещения в РФ и Кемеровской области на примере полимера ПВХ. Проведена сравнительная оценка российского и мирового рынков ПВХ на современном этапе, выделены сходства и различия этих сегментов рынка ПВХ, что позволяет более полно учитывать эти особенности и с большей оперативностью реагировать на изменения внешней среды, минимизировать их негативные проявления и максимизировать позитивные последствия для экономики России. Установлено, что производство ПВХ на базе ПАО «Кокс» с использованием углехимических технологий может стать перспективной точкой роста для экономики г. Кемерово, составной частью банка данных перспективных инвестиционных проектов для потенциальных и функционирующих на рынке г. Кемерово субъектов бизнеса. Это позволит обеспечить ряд отраслей экономики Кузбасса таким важным сырьем, как ПВХ, снизить его импортозависимость, диверсифицировать производство металлургического предприятия, расширить продуктовую структуру и экспортные возможности ПАО «Кокс», а, следовательно, улучшить экономические показатели бизнеса, увеличить налоговые поступления в бюджеты разных уровней.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Schiller M. PVC Additives: Performance, Chemistry, Developments, and sustainability. – Carl Hanser Verlag, Munich, Germany, 2015. – 425 p.
- Biron M. Industrial applications of renewable Plastics: Environmental, Technological and Economic advances (Plastics Design Library). – William Andrew Publishing, 2016. – 632 p.
- Liping Ye., Concong Qi, Jinglang Hong Life cycle assessment of polyvinyl chloride production and its recyclability in China. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652616318029> (дата обращения 12.10.2017).
- Состояние мирового рынка ПВХ: дайджест экспертных оценок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.lkmportal.com/articles/sostoyanie-mirovogo-rynka-pvh-daydzhest-ekspertnyh-ocenok> (дата обращения 12.10.2017).
- Carbon utilization: applications for the energy industry / Ed. by Marti Goel & M. Sudhakar (Green energy & Technology). – Springer, 2017. – 297 p.
- China: Coal – Market Report – Analysis and Forecast to 2025. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.researchandmarkets.com/research/zwk84w/china_coal (дата обращения 12.10.2017).
- Wypych G. PVC Degradation and Stabilization / 3rd ed. – ChemTec Publishing, 2015. – 500 p.
- Sevenster Arjen. A Petrochemical product [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.pvc.org/en/p/a-petrochemical-product> (дата обращения 12.10.2017).
- Итоги конференции «ПВХ и его переработка 2015». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pa.plastinfo.ru/information/articles/524/> (дата обращения 12.10.2017).
- Кутепов А.М., Бондарева Т.И., Беренгартен М.Г. Общая химическая технология: Учебник для технических вузов. Учеб. для вузов. – М.: Академкнига, 2004. – 528 с.
- Адлер А.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – М.: Наука, 1976. – 280 с.
- Гюльмалиев А.М., Головин Г.С., Гладун Т.Т. Теоретические основы химии угля. – М.: изд. Московского горного института, 2003. – 556 с.
- Императивы бизнеса. Серия «Бизнес и право в XXI веке» / Под ред. Ю.Н. Клещевского, И.А. Кудряшовой. Т. I. – Кемерово: изд. Кемеровского ин-та (филиала) РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2017. – 280 с.
- Новый справочник химика и технолога. Процессы и аппараты химических технологий. Ч. I. – СПб.: «Мир и семья», 2004. – 964 с.
- Большая энциклопедия нефти и газа [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ngpedia.ru/>
- Nakadjima N., Yarovitsky C.M., Roshe E.J. and Harrell E.R. The Glass Transition and Gelation of PVC Resins in Plastisol // Journal of Applied Polymer Science. 2003. Vol. 32. Issue 2. Version of Record online: 9 MAR 2003. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/app.1986.070320230/full> (дата обращения 12.10.2017).
- John Vlachopoulos. The role of rigid PVC rheology in pipe extrusion [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://docviewer.yandex.ru/view/28034272/?*=nk8j1J0giqBbeJzLmPCBsWzd7JF7InVybc16Imh0dHA6Ly93d3cucG9seWR5bmFtaWNzLmNvbS9NYXNvb19KVi5wZGYiLCJ0aXRzZSI6Ik1hc29uX0pWLnBkZiIsInVpZCI6IjI4M0M0MjcyIiwieXUiOiIiX0TEwMDY5MzExNDU0NDkyNTI0Iiwibm9pZnJhbWU0OnRydWU0InRzJjoxNTEwNTQ1OTQ4MTIzZfQ%3D%3D&lang=en (дата обращения 12.10.2017).
- Karel Mulder. PVC plastic: a history of systems development and entrenchment [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.academia.edu/27971471/PVC_plastic_a_history_of_systems_development_and_entrenchment (дата обращения 12.10.2017).
- Поливинилхлорид / В.М. Ульянов, Э.П. Рыбкин, А.Д. Гудкович, Г.А. Пишин. – М.: Химия, 1992. – 288 с.
- Дежина И. Новые технологические приоритеты: переоценка возможностей // Экономическое развитие России. 2015. № 6. С. 58 – 60.

Поступила 24 августа 2017 г.

IZVESTIYA VUZOV. CHERNAYA METALLURGIYA = IZVESTIYA. FERROUS METALLURGY. 2017. VOL. 60. No. 12, pp. 992–997.

PRODUCTION OF POLYVINYLCHLORIDE WITHIN VERTICAL INTEGRATION OF ENTERPRISES IN FERROUS METALLURGY

Yu.N. Kleshchevskii¹, I.A. Kudryashova¹, E.I. Kharlampenkova¹, N.V. Zakharova²

¹ Kemerovo branch of the Plekhanov Russian University of Economics, Kemerovo, Russia

² Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia

³ Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow, Russia

Abstract. The results of research of the world and Russian markets of polyvinylchloride (PVC) are presented, their comparative estimation was carried out and similarities and differences of these segments were revealed at the present stage. It is noted that carbide technology, realized in PVC production process, can be competitive within cooperation of metallurgical, coal-mining and energy enterprises located in the same region, by reducing the costs of logistics associated with reduced transportation distances and production costs of raw

