

Код МРНТИ 52.01.83

В.А. Калашников¹, Л.Г. Головкин¹, В.И. Дырда², Г.Н. Агальцов²¹Общество с ограниченной ответственностью «Научно-производственное предприятие «Валса Гумотехнічні Вироби» (г. Белая Церковь, Украина),²Институт геотехнической механики им. Н.С. Полякова Национальной академии наук Украины (г. Днепр, Украина)

НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ РЕЗИНОВЫХ ФУТЕРОВОК ШАРОВЫХ РУДОИЗМЕЛЬЧИТЕЛЬНЫХ МЕЛЬНИЦ

Шар диірмендерін қуатты үнемдейтін резеңке төсеудің негізгі бағыттары қарастырылады. Диаметрі 100 және 120 мм болатын резеңкеленген диірмендер мен шарлардың ауқымды өндірістік сынақтарының нәтижелері ұсынылған. Шарикті фабрикаларда жаңа энергияны үнемдейтін кенді ұнтақтау технологиясының негізгі компоненттері қарастырылады.

Рассматриваются основные тенденции создания энергосберегающих резиновых футеровок шаровых мельниц. Приводятся результаты обширных промышленных испытаний мельниц с резиновой футеровкой и шарами диаметром 100 и 120 мм. Рассматриваются основные составляющие новой энергосберегающей технологии измельчения руд в шаровых мельницах.

Түйінді сөздер: қуатты үнемдейтін резеңке төсемдер, шар диірмендері, жаңа қуатты үнемдеу технологиясы, тозудың толқындық үлгісі.

Ключевые слова: энергосберегающие резиновые футеровки, шаровые мельницы, новая энергосберегающая технология, волновой характер износа.

Введение

По мнению ведущих мировых фирм, в ближайшие 20-30 лет не предусматривается более эффективных способов дезинтеграции минерального сырья, чем измельчение в барабанных мельницах. Одним из способов решения проблемы энергосбережения в шаровых мельницах (безусловно, наряду с совершенствованием технологических схем) является создание новой технологии измельчения руды, при которой минимизация энергозатрат достигается за счет такого взаимодействия загрузки и элементов футеровки, при котором затрачивается минимум энергии и соблюдается принцип минимума производства энтропии. Такое гармоническое взаимодействие достигается, благодаря использованию новых оригинальных конструкций резиновых футеровок.

Особенно перспективно использование таких футеровок в шаровых рудоизмельчительных мельницах, в которых футеровка играет весьма важную роль: во-первых, как элемент защиты от износа и ударных нагрузок, во-вторых, как элемент, физико-механические и морфометрические параметры которого влияют непосредственно на процесс измельчения материала. От ее морфометрических параметров и долговечности зависят не только срок службы мельниц в целом, но и их технологические характеристики. Начиная с середины прошлого века, резина стала вытеснять лучшие сорта стали, чему способствовали ее несомненные достоинства: стойкость к абразивно-усталостному износу, технологичность изготовления, простота монтажно-демонтажных работ и т. д.

Настоящая статья посвящена рассмотрению некоторых проблем, определяющих концептуальные основы создания конкурентоспособных энергосберегающих резиновых футеровок барабанных шаровых мельниц.

Математическая модель разрушения горных пород

Известно [1], что энергоемкость разрушения горных пород прямо пропорциональна квадрату прочности и обратно пропорциональна модулю упругости. Известно

также, что предел прочности породы на сжатие примерно в 7-10 раз больше предела прочности на сдвиг. Таким образом, если рассматривать физическую сущность процесса разрушения, то в технологии измельчения необходимо соблюдать следующий принцип: разрушение горной породы должно осуществляться за счет создания преимущественно сдвиговых напряжений.

Рассмотрим двумерный случай, когда нормальные напряжения σ_θ и касательные напряжения τ_θ действуют в плоскости разрушения образца горной породы. Этот случай весьма характерен для процесса разрушения железных руд в шаровых мельницах (более подробно в [1]).

Согласно теории Кулона-Навье, разрушение образца горной породы произойдет в том случае, когда касательное напряжение, действующее в плоскости разрушения, достигнет величины:

$$|\tau_\theta| = S_0 + \mu\sigma_\theta,$$

где τ_θ – абсолютное значение касательного напряжения;

S_0 – прочность материала при сдвиге;

μ – коэффициент внутреннего трения;

σ_θ – нормальное напряжение на наклонной плоскости с углом θ ;

$\mu\sigma_\theta$ – выражение, тождественное силе трения на наклонной плоскости с углом θ .

В терминах нормального и касательного напряжений критерий прочности Кулона-Навье может быть записан в виде:

$$S_0 = |\tau_\theta| - \mu\sigma_\theta = -\rho/2(\sigma_1 + \sigma_3) + 1/2(\sigma_1 - \sigma_3)(\sin 2\theta - \mu \cos 2\theta).$$

При одноосном сжатии ($\sigma_1 = C_0$, $\sigma_3 = 0$) критерий Кулона-Навье можно записать следующим образом:

$$S_0 = 1/2C_0 [(\mu^2 + 1)^{0.5} - \mu] \times Q(\rho),$$

где C_0 – прочность материала при сжатии;

$Q(\rho)$ – некоторая функция, определяющая нарушение структуры материала на поверхности или в объеме за счет наличия дефектов различной природы, определяется экспериментально.

При $\mu = 1$ (номинальное значение коэффициента внутреннего трения) прочность горной породы на сжатие всегда больше прочности при сдвиге, т. е. $C_0 > S_0$. Это один из весьма важных выводов теории прочности Кулона-Навье, который подтверждается экспериментально. Для горных

пород при различных видах нагружения экспериментально доказано, что $\sigma_p < \tau_\theta < \sigma_{сж}$. При этом прочность горной породы на сжатие в 7-10 раз выше предела прочности на сдвиг. Такая же закономерность наблюдается и при рассмотрении энергоёмкости разрушения горной породы: при разрушении породы сжатием энергоёмкость в 10-20 раз больше, чем при разрушении сдвиговыми напряжениями.

Концептуальные основы создания новых конструкций резиновых футеровок

Мировой опыт свидетельствует: на сегодняшний день резиновые футеровки, благодаря своим уникальным свойствам (высокая долговечность и надёжность, большая диссипация энергии резины, высокая износостойкость и т. д.), имеют явное преимущество перед металлическими.

Одной из ведущих фирм в области создания и поставки резиновых футеровок для всех существующих типов шаровых мельниц стало ООО «НПП Валса ГТВ». Важным при этом являлось использование фундаментальных достижений в области динамики мельниц и механики резины. Теория [2] волнового абразивно-усталостного износа резиновых футеровок, методы их расчета и способы укладки элементов в барабане позволили создать футеровки типа «Волна» (на рынке услуг «Плита-Волна», «Плита-Лифтер-Волна», «G.M-Волна» и «Плита-Н-Волна») (рис. 1). Эти футеровки, благодаря своим морфометрическим параметрам, при разрушении руды позволяют реализовать преимущественно сдвиговые напряжения, что позволяет значительно снизить энергозатраты на дезинтеграцию минерального сырья, а также увеличить прирост готового класса ($-0,056$ мм).

Для второй и третьей стадий измельчения полиметаллических и крепких железных руд наиболее востребованными являются конструкции «Плита-Волна» и «Плита-Лифтер-Волна»; для первой стадии с шарами диаметром 100 мм и 120 мм – футеровка высокого профиля «Плита-Н-Волна». Согласно принятой концепции изготовления таких футеровок, предполагалось использование сочетания оригинальной резины, изготовленной по нанотехнологии и обладающей повышенной диссипацией энергии, и футеровочных плит большой толщины типа «Плита-Н-Волна». В 2013 г. на предприятии «СевГОК» (г. Кривой Рог, Украина) начаты сравнительные промышленные испытания такой футеровки и стандартной металлической футеровки. Футеровки устанавливались в шаровых мельницах с разгрузкой через решетку типа МШР 3,6×4,0 первой стадии измельчения. В цикле рудоподготовки первой стадии измельчения использовались стальные шары диаметром 100 мм третьей группы твердости.

Резиновая футеровка «Плита-Н-Волна» (первые три кольца от загрузки с толщиной плит 270 мм, остальные – 240 мм) была установлена на мельнице №121, металлическая – на мельнице №111. Обе мельницы МШР 3,6×4,0 были установлены в цикле первой стадии рудоподготовки на одной технической секции №11-12.

За весь период испытаний поступала дробленая руда с содержанием класса +20 мм (12%); эпизодически – крупностью 50-200 мм (3-5)%.

На протяжении всего времени эксплуатации мельницы наблюдался волновой характер абразивно-усталостного

износа плит, что свидетельствует о правильности расчета укладки плит в барабане. Такой волновой профиль рабочей поверхности футеровки появился через одну-две недели и сохранялся до отказа. Это гарантировало качественное измельчение руды и оптимальную долговечность плит в пределах 9,0-9,5 тыс. ч [3].

Результаты испытаний:

- мельница МШР 3,6×4,0, зафутерованная резиновой футеровкой и резинометаллической решеткой производства ООО «НПП Валса ГТВ», выдержала промышленные испытания и выработала свой гарантийный срок эксплуатации;

- волновой профиль резиновой футеровки положительно отразился на технологических показателях измельчения: произошло увеличение содержания готового класса в сливе мельницы на 2,8%, удельной нагрузки мельницы по вновь образованному классу и повышение содержания железа в концентрате первой стадии магнитной сепарации – на 0,6%;

- за период работы удельный расход шаров по мельнице №121 составил 0,586 кг/т руды, по мельнице №111 – 0,645 кг/т руды, т. е. произошло снижение удельного расхода шаров на 10,0%;

- по мельнице с резиновой футеровкой наблюдалось снижение удельного расхода электроэнергии на одну тонну переработанной руды на 5,0% по сравнению с мельницей с металлической футеровкой;

- отмечается высокая живучесть резиновой футеровки типа «Плита-Н-Волна» и ее устойчивость к изменению крупности технологической нагрузки. По техническим причинам на протяжении всего периода работы резиновой футеровки в питании мельницы присутствовали несвойственные для технологии первой стадии измельчения размеры частиц 50-200 мм (3-5)%. При этом производительность мельницы изменилась несущественно, тонина помола увеличилась от 30% до 48%, и в содержании готового класса $-0,056$ мм в сливе мельницы наблюдалась повышенная доля мелкой фракции, в том числе наночастиц (менее 30-40 μ).

Правильность выбора направления измельчения крепких железных руд по новой технологии с использованием резиновой футеровки высокого профиля «Плита-Н-Волна» подтверждена технологическими испытаниями

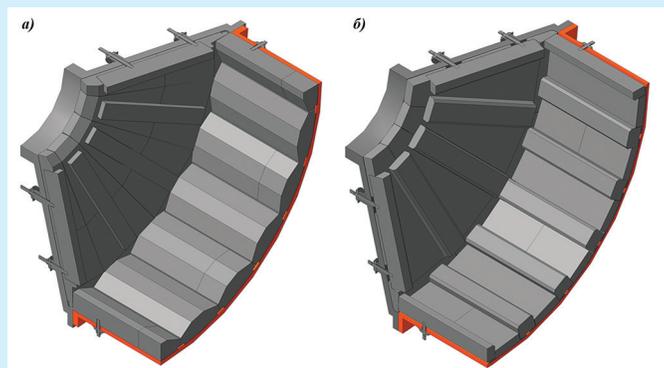


Рис. 1. Резиновые футеровки конструкции ООО «НПП Валса ГТВ»: а – резиновая футеровка «Плита-Н-Волна»; б – резиновая футеровка «Плита-Лифтер-Волна».

Таблица 1

Основные технологические показатели

Показатели	Мельница №42, металлическая футеровка	Мельница №62, резиновая футеровка ООО «НПП Валса ГТВ»	Отклонение	
			Натуральная величина	%
Переработано секцией, т	1342620	1778769	+436149	24,5
Чистое время работы мельниц, ч	7464	9053	+1589	17,5
Средняя производительность секции, т/ч	210,1	210,7	+0,6	0
Средняя удельная производительность мельниц по готовому классу, т (м ³)/ч	1,073	1,012	-0,061	5,6
Удельный расход электроэнергии, кВт·ч	9,018	8,535	-0,483	5,3

на Полтавском ГОК (Украина) на мельницах МШР 4,0×5,0 первой стадии измельчения с шарами диаметром 100 мм. Сравнительные испытания проводились с марта 2014 г. по июнь 2015 г. на двух мельницах МШР 4,0×5,0: мельнице №72 с резиновой футеровкой «Плита-Н-Волна» (первые два ряда толщиной 270 мм, остальные – 240 мм) и мельнице №52 с металлической. За весь период испытания на секции поступала дробленая руда класса 6-8 мм.

Результаты испытаний:

- мельница №72 с резиновой футеровкой барабана типа «Плита Н-Волна» и резинометаллической решеткой отработала 8891 ч;

- удельный расход электроэнергии на 1 т вновь образованного готового класса крупности – 0,071 мм мельницы №72 с резиновой футеровкой составил 20,905 кВт·ч/т, мельницы №52 с металлической футеровкой – 23,415 кВт·ч/т; снижение удельного расхода электроэнергии для мельницы с резиновой футеровкой составило 2,511 кВт·ч/т (10,72%), удельного расхода электроэнергии на тонну переработанной руды – 7,67%.

На Полтавском ГОК проводились также промышленные испытания с целью определения ресурса резиновой футеровки «Плита-Н-Волна» и ее влияния на технологические показатели производства концентрата. Сравнительные испытания производились на двух мельницах типа МШР 4,43×5,01 (первая стадия измельчения, шары диаметром 100 мм, руда класса 8-8 мм): мельнице №42 с металлической футеровкой и мельнице №62 с резиновой. Основные технологические показатели представлены в табл. 1. Как видно, долговечность резиновой футеровки составила 9053 ч, что на 17,5% больше, чем металлической, а удельный расход электроэнергии уменьшился на 5,3%.

Следует также подчеркнуть, что для измельчения крепких полиметаллических и железных руд в шаровых мельницах первой стадии с шарами диаметром 100 мм резиновая футеровка «Плита-Н-Волна» на сегодняшний день имеет самый высокий индекс качества и лучшее соотношение «цена-качество» [3].

С целью определения ресурса резиновой футеровки «Плита-Н-Волна» и ее влияния на технологические показатели производства концентрата также проводились сравнительные испытания на двух мельницах типа

МШР 4,5×6,0 (первая стадия измельчения, шары диаметром 120 мм): первая мельница с металлической футеровкой, вторая – с резиновой. Результаты испытаний следующие: долговечность резиновой футеровки «Плита-Н-Волна» – 4402 ч (металлической футеровки примерно такая же); остаточная толщина резиновой футеровки цилиндрической части барабана ≈ 20-30 мм.

Создание новой технологии

Применение новых конструкций футеровок позволило создать новую ресурсо- и энергосберегающую технологию измельчения руд в шаровых мельницах. Благодаря этой технологии, для мельницы МШЦ 3,6×5,5 второй и третьей стадии измельчения железных руд получены следующие результаты: прирост готового класса увеличился на 17-29%; расход мелющих тел снизился на 10%; удельный расход электроэнергии в целом на технологическую секцию снизился на 10-12%. Так, например, по сравнению с металлическими футеровками, резиновая футеровка «Плита-Волна» на шаровых мельницах второй и третьей стадии измельчения позволила: снизить массу комплекта футеровки более чем в 3-5 раз, тем самым повысить срок службы опорных подшипников, уменьшить эксплуатационные затраты на монтажно-демонтажные работы по замене изношенной футеровки и сократить риск несчастных случаев; в 2-3 раза снизить шум; на 3-5% повысить коэффициент использования мельниц (резиновая футеровка по сравнению с металлической имеет меньшую толщину); обеспечить заданную производительность мельницы уже с первых часов работы; сократить расход мелющих тел на 6-10%; уменьшить потребление электроэнергии на 7-9% (в целом на технологическую секцию на 10-12%); увеличить срок службы на 80-150%; увеличить продолжительность межремонтных циклов в два раза; на 25-30% сократить время простоев мельниц для планового и непланового ремонтов; увеличить прирост готового класса продукта (-0,056 мм) на 17-29% (при использовании металлической футеровки прирост готового класса продукта 10-12%).

Полученные результаты хорошо согласуются с данными других предприятий. Так, например, по данным компании Metso Minerals¹, при измельчении золото-содержащих руд в шаровой мельнице замена хромо-молибденовой футеровки на резинометаллическую

¹Развитие систем мельничных футеровок / Klas-Goran Eriksson, Gunder Marklund, А.П. Гребенешников, В.Ю. Фицев. // Горная промышленность. 2003. №1(43). URL: <https://mining-media.ru/ru/article/drobilka/1623-razvitie-sistem-melnichnykh-futerovok>.

«Poly-Met» позволила: повысить производительность мельницы, в основном за счет уменьшения времени на замену изношенной футеровки; снизить на 5% расходы на электроэнергию; уменьшить расход шаров; сократить расходы на монтажно-демонтажные работы; уменьшить травматизм.

По применению новой технологии можно сделать следующие выводы.

1. Впервые в мировой практике на первой стадии измельчения крепких железных руд с шарами диаметром 100 мм применена резиновая футеровка

высокого профиля. Результаты испытаний: долговечность до отказа свыше 9 тыс. ч, экономия шаров до 10%, электроэнергии – до 5-8%.

2. На шаровой мельнице на первой стадии измельчения крепких железных руд с шарами диаметром 120 мм установлена резиновая футеровка. Результаты испытаний: долговечность до отказа – 4402 ч.

3. Предложенные конструкции резиновых футеровок впервые позволили создать новую ресурсо- и энергосберегающую технологию измельчения минерального сырья в шаровых мельницах.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Дырда В.И., Логинова А.А. Некоторые проблемы энергосбережения при разрушении минерального сырья в ударно-центробежных дробилках. // *Геотехническая механика: межвед. сб. научн. тр.*, 2015. – Вып. 121. – С. 120-126.
2. Дырда В.И. Теория волнового абразивно-усталостного износа упругонаследственных сред. // *Геотехническая механика: межвед. сб. научн. тр.*, 2013. – Вып. 113. – С. 133-144.
3. Калашников В.А., Головкин Л.Г., Стойко А.В., Дырда В.И., Хмель И.В. Дезинтеграция железной руды в шаровых мельницах с резиновой футеровкой. // *Геотехническая механика: межвед. сб. научн. тр.*, 2017. – Вып. 133. – С. 90-102.

Статья публикуется по рекомендации члена редакционной коллегии, доктора технических наук И.Н. Столповских

«Gornyy zhurnal Kazakhstana» / «Mining journal of Kazakhstan»	
Title	<i>Some problems of creating energy-saving rubber linings of ball-grinding mills</i>
Autor 1	Name&Surname: Kalashnikov V.A.
	Company: Limited Liability Company «Science and industry company Valsa GTV» (Belaya Tserkov', Ukraina)
	Work position: Director
	Scientific Degree: Master of Science
	Contacts: v.kalashnikov@valsa-nvp.com
Autor 2	Name&Surname: Golovko L.G.
	Company: Limited Liability Company «Science and industry company Valsa GTV» (Belaya Tserkov', Ukraina)
	Work position: Chief Engineer
	Scientific Degree: Master of Science
	Contacts: chief.eng@valsa-gtv.com
Autor 3	Name&Surname: Dyrda V.I.
	Company: Institute of Geotechnical Mechanics named by N. Poljakov of National Academy of Sciences of Ukraine (Dnepr, Ukraina)
	Work position: Head of Department of Elastomeric Component Mechanics in Mining Machines
	Scientific Degree: Doctor of Technical Sciences, Professor
	Contacts: vita.igtm@gmail.com
Autor 4	Name&Surname: Ahaltsov H.M.
	Company: Institute of Geotechnical Mechanics named by N. Poljakov of National Academy of Sciences of Ukraine (Dnepr, Ukraina)
	Work position: Junior Researcher on Department of Elastomeric Component Mechanics in Mining Machines
	Scientific Degree: Master of Science
	Contacts: ag.gena@gmail.com
Abstract	For modern mining and processing plants with widespread deterioration in the quality of minerals and the need for finer grinding of mineral raw materials (up to the class of 40 microns and below), it is very important to increase the productivity of grinding departments and reduce costs per unit of processed products. The main components of this problem – the improvement of the designs of the mills and the use of rational technological schemes – have reached a certain limit. World practice has shown that reducing the energy intensity of the grinding process and improving the performance of mills (ball, self-grinding and semi-self-grinding) both in terms of feed and ready-made class is achieved mainly through the use of rubber and rubber-metal lining. The use of new rubber liner designs at all stages of grinding allows to obtain additional reserves for feeding the mills for a subsequent increase in grinding volumes in the range of 10-15% for the ore-dressing plant as a whole, which significantly reduces capital and operating costs.
Key words	energy-saving rubber linings, ball mills, new energy-saving technology, wave pattern of wear.
Reference	1. Dyrda V.I., Loginova A.A. <i>Nekotorye problemy energosberezheniia pri razrushenii mineralnogo syria v udarno-centrobeznykh drobilkakh (Some problems of energy saving at breaking mineral raw materials in the shock-centrifugal crusher)</i> . // <i>Geotekhnicheskaiia mehanika = Geo-Technical Mechanics</i> , 2015. – Vol. 121. – Pages 120-126. 2. Dyrda V.I. <i>Teoriia volnovoogo abrazivno-ustalostnogo iznosa uprugonasledstvennykh sred (The theory of the wave are abrasive fatigue wear are elastic hereditary environments)</i> . // <i>Geotekhnicheskaiia mehanika = Geo-Technical Mechanics</i> , 2013. – Vol. 113. – Pages 133-144. 3. Kalashnikov V.A., Golovko L.G., Stoiko A.V., Dyrda V.I., Khmel I.V. <i>Dezintegratsiia zheleznoi rudy v sharovykh melnitkakh s rezinovoi futerovkoi (Disintegration of iron ore in ball mills with rubber lining)</i> . // <i>Geotekhnicheskaiia mehanika = Geo-Technical Mechanics</i> , 2017. – Vol. 133. – Pages 90-102.



IV МЕЖДУНАРОДНАЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННАЯ ВЫСТАВКА **MINING & MINERALS EXPO**

ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ, МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ
ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ И УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

5–7 ноября 2019



ОРГАНИЗАТОР:
Международный выставочный центр

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ
Министерства энергетики
и угольной промышленности Украины



**МЕЖДУНАРОДНЫЙ
ВЫСТАВОЧНЫЙ ЦЕНТР**
г. Киев, Броварской пр-т, 15
станция метро "Левобережная"

тел./факс: (044) 201-11-67
e-mail: energoprom@iec-expo.com.ua
www.iec-expo.com.ua, www.мвц.укр

Код МРНТИ 52.01.75

Б. Ахметжанов, М. Шохор

Карагандинский государственный технический университет (г. Караганда, Казахстан)

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЕРТИКАЛЬНОЙ ИНТЕГРАЦИИ ТОО «БОГАТЫРЬ КОМИР» И ТОО «ЭЖИБАСТУЗСКАЯ ГРЭС-1»

Екі аралас қайта бөлу компаниясының тік интеграциясын құру мәселелері қарастырылды. Тік интеграцияның тиімділігі негізделді. Компаниялардың интеграциясының тиімділігін есептеу орындалды. Интеграциядан тиімділікті есептеу әдістемесі ұсынылды. Екі компанияның кооперациясы туралы стратегиялық келісімнің мәні қарастырылды.

Рассмотрены проблемы создания вертикальной интеграции двух компаний смежных переделов. Обоснована эффективность вертикальной интеграции. Выполнен расчет эффективности интеграции компаний. Предложена методика расчета эффективности от интеграции. Рассмотрена сущность стратегического соглашения о кооперации двух компаний.

Түйінді сөздер: тік интеграция, экономика, шектес қайта бөлу компаниялары, стратегиялық келісім, есептеу әдістемесі, тиімділік, жалпы қосымша пайда.

Ключевые слова: вертикальная интеграция, экономика, компании смежных переделов, стратегическое соглашение, методика расчета, эффективность, общая дополнительная прибыль.

Наличие в стране обособленных, самостоятельных частных компаний и предприятий, реализующих промежуточную продукцию по рыночным ценам, делают ее экономику отсталой, испытывающей постоянный системный кризис, близкой к неокOLONIALным странам. У такого государства закономерно происходит деиндустриализация, исчезновение обрабатывающей промышленности, отсутствует конкурентоспособная конечная продукция, всегда будет дефицит бюджета и нехватка средств для решения социальных проблем населения.

История свидетельствует, что после мирового кризиса 1932 г. индустриально развитые державы стали на путь построения государственно-корпоративного капитализма, свободного от разрушений и противоречий построенного в Казахстане первобытного домонополистического капитализма. В результате, сегодня они достигли высоких экономических показателей, высокого уровня индустриализации и стандартов жизни населения. Этим путем явилось создание вертикально интегрированных корпораций и транснациональных корпораций. Исключительно благодаря этому и были достигнуты такие высокие результаты.

Актуальная проблема формирования неразрывных интегрированных технологических цепочек от добычи сырья до выпуска конечной продукции в Казахстане и в России до сих пор остается неразрешенной, ибо потребуется передел собственности и изменение уклада жизни. Нами предложен вариант вертикальной интеграции двух независимых, обособленных компаний, осуществляющих выпуск продукции смежных промежуточных переделов технологической цепочки, причем без дополнительных капиталовложений на выкуп предприятия нужного передела, без ущемления прав собственников, без передела собственности, когда обе компании остаются независимыми и самостоятельными. Этот вариант интеграции выгоден обеим компаниям и государству в результате снижения совокупных издержек на выпуск конечной продукции второй компании, ускорения оборота капитала компаний, получения дополнительной прибыли обеими компаниями.

Такой формой интеграции независимых компаний нами предложено стратегическое соглашение о кооперации двух смежных по переделам компаний единой цепочки для получения синергии от объединения взаимодополняющих стратегических ресурсов.

Согласно этому стратегическому соглашению, компания предыдущего передела поставляет свою продукцию компании следующего передела по цене без прибыли, с нулевой рентабельностью, а общая прибыль образуется в результате реализации продукции второй компании и поступает в общий фонд. Она включает дополнительную прибыль от вертикальной интеграции и сумму прибылей каждой компании до интеграции. Дополнительная прибыль распределяется между компаниями пропорционально производственному капиталу компаний либо по оговоренным в соглашении пропорциям, приемлемым каждой компании. Каждая компания получает из общего объема фонда свою долю дополнительной прибыли плюс ее прибыль до интеграции.

Так как при интеграции первая компания поставляет второй компании товар по цене без прибыли, с нулевой рентабельностью, то во второй компании снижаются издержки на выпуск конечной продукции и возрастает общая прибыль. А поскольку во второй компании более высокая доля добавленной стоимости, то ее издержки более значительно снижаются и дополнительно возрастает общая прибыль от интеграции.

Покажем, что при интеграции двух независимых компаний смежных по технологической цепочке переделов на основе стратегического соглашения о кооперации может быть достигнуто преумножение комплексного потенциала, достижения синергического эффекта, увеличение совместной прибыли и поступлений налогов в бюджет от каждой компании, рост скорости оборота основного капитала компаний.

Разница в прибыли при вертикально интегрированной и дезинтегрированной формах воспроизводства (дополнительная прибыль) равна:

$$\Delta\Pi = \Pi_B - \Pi_D, \quad (1)$$