

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ И ТРАНСПОРТИРОВКИ НЕФТЕПРОДУКТОВ В СНГ И ИХ ОБЕСПЕЧЕНИЕ С ПОМОЩЬЮ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННЫХ АСИНХРОННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

*Ширнин И.Г., Палкин В.А., Дубницкий В.И.
Донецкий экономико – гуманитарный институт*

In article present condition and plan for the future development petroleum industry and oil pipeline system of Russian, Ukrainian and other countries C.I.C. ; demonstration perspectives of secure to been need of oil industry explosion protective electric motors power from 0,25 to 2000 kW of manufacture factories of countries C.I.C.

Постановка проблемы. В советский период Украина была "экспортным терминалом" всесоюзного нефтяного комплекса (примером может быть нефтепровод Уренгой-Помары-Ужгород), а с распадом СССР она стала важнейшим транзитным энергетическим узлом для стран Западной Европы и мира.

Известно, что собственная добыча нефти в Украине составляет 10-12% своей потребности. Всё остальное – порядка 90% потребности Украины удовлетворяются за счёт нефти, которую закупает у России Национальная Акционерная Компания (НАК) "Нефтегаз Украины".

Таким образом, транзит нефти в Украину и в другие страны – это составляющие одного потока, движущегося через украинскую территорию с востока на запад. Повышение качества и надёжности нефтепроводов, учёта и контроля объёмов нефти, обеспечение нефтяной отрасли взрывозащищённым электрооборудованием положительно скажется на качестве поставок нефти странам СНГ.

Анализ публикаций. Развитие мировой нефтяной промышленности в конце XX века и начале XXI века характеризуется значительными переменами в её структуре, происходящими в основном под воздействием следующих факторов: 1) возрастающих трудностей по открытию новых запасов для возмещения текущих объёмов добычи нефти; 2) концентрации основных запасов нефти в руках государственных нефтяных компаний; 3) распространения новых технологий в развивающихся странах, связанных с нефтью.

В XX столетии была открыта большая часть крупных месторождений с низкими издержками производства, запасы нефти во многих из них в значительной степени истощены, более 80% объёма мировой добычи нефти осуществляется из месторождений, открытых до 1970-х годов. Объёмы новых запасов нефти за счёт чистой разведки не превышают 2,7 млрд. т и не возмещают текущей добычи нефти, т.к. во второй половине XX века резко снизилось количество открываемых крупных месторождений. Несмотря на снижение объёмов новых открытий, обеспеченность запасами за последние несколько лет сохраняется на постоянном уровне и мировые запасы нефти продолжают расти. Имеются также потенциальные возможности открытия крупных месторождений в глубоководных шельфах морей и океанов. Это позволит в XXI веке увеличивать запасы нефти в сложных условиях морской пучины, приводя к удорожанию добычи.

Важным фактором в развитии нефтяной промышленности в мире является то, что за последние десятилетия основные запасы нефти находятся под контролем государственных нефтяных компаний и в настоящее время примерно 20 крупнейших нефтяных компаний контролируют 87% мировых запасов нефти, и среди них только одна компания Саудовской Аравии – Сауди Арамко располагает 25% мировых запасов, а вместе с компаниями Ирака, Кувейта, Абу Даби и Ирана – уже 62,6% мировых запасов нефти.

Большое влияние на объёмы нефти, которые появляются на рынке, оказывает Организация стран – экспортёров нефти (ОПЕК), которая создана в 1960 году с центром в Вене и включает Иран, Ирак, Венесуэлу, Кувейт, Саудовскую Аравию, Катар, Индонезию, Ливию, Объединённые Арабские Эмираты, Алжир, Нигерию, Эквадор, Габон. Картель ОПЕК добывает около 40% нефти в мире, экспортирует свыше 60% и ранее устанавливал единые продажные цены на нефть. В последние полтора года связь между решениями ОПЕК и ситуацией на рынке постепенно ослабевала, а потом и почти вовсе исчезла. Сегодня уровень цен задаёт не объём предложения нефти, как это было раньше, а динамика спроса на нефть.

С 2000 по 2005 год мировой спрос возрос с 75,3 до 84,7 млн. баррелей в сутки, а к 2010 году, по прогнозам Мирового Валютного Фонда (МВФ), мировой спрос достигнет 92 млн. баррелей нефти в сутки. На динамику цен стали влиять другие факторы, а не ОПЕК. При ценах выше 60 долларов за баррель (и это не предел) следует искать новые возможные сценарии развития картеля.

Главную роль в ОПЕК играет Саудовская Аравия, которая обладает самыми большими доказанными запасами нефти (23% от мировых). По прогнозам Международного энергетического агентства (МЭА), доля независимых производителей нефти будет быстро расти – с 51 до 56 млн. баррелей в сутки в 2010 году. Произойдёт это за счёт России, Казахстана, Норвегии, Канады, Мексики, Бразилии и стран Западной Африки (Анголы, Камеруна и др.), не входящих в ОПЕК.

Но картель ОПЕК не раз приглашал в качестве новых членов Россию, Мексику, Норвегию, Оман и Казахстан, но они предпочли вести независимую нефтяную политику и ограничиваются консультациями с карте-

лем. Например, Россия и ОПЕК в конце декабря 2005 года подписали соглашение об "энергетическом диалоге" и, если цены на нефть будут падать, Россия сможет сократить добычу одновременно со странами ОПЕК [1].

Потребность в энергоносителях реально увеличивается с переходом всё большего числа стран из отстающих в преуспевающие и им необходима нефть – основа индустрии. Запасы нефти не безграничны и могут снабжать мировую экономику около 50 лет. Россия хотя и добывает не менее 10 млн. баррелей в день, владеет не более 5% разведанных мировых запасов нефти.

Энергетическая независимость стран СНГ связана с Россией. Она является самым мощным государством в области энергопотребления и энергозапасов в СНГ и занимает второе место в мире после Саудовской Аравии (13%) по запасам нефти и первое место в мире по запасам природного газа – 45% мировых резервов [2].

Украина в настоящее время обеспечивает собственной добычей свои потребности в нефти и газе всего лишь на 10-12%. Всё остальное порядка 90% потребности Украины удовлетворяется за счёт нефти и газа от России, частично от Туркмении и Казахстана. Через Украину с востока на запад в страны Евросоюза проходят нефтегазовые коридоры, через которые из России поступают в Европу 40% потребляемых ею энергоносителей, а в будущем эта цифра может составить 50-60%.

Цены на нефть из года в год растут и за 2005г. поднялись на 40 – 46% в зависимости от её марки. Прирост потребления нефти промышленно развитыми странами за последние пять лет достиг 29% ; лидером являются США.

Объёмы добычи нефти странами ОПЕК и другими нефтедобывающими государствами достигли величин их полных производственных мощностей и не могут удовлетворять растущий спрос. В частности, на долю Китая приходится 32% увеличения мирового спроса на нефть в последние пять лет. По предварительным данным в 2005г. загрузка нефтеперерабатывающих заводов США составила 95% против 88% в среднем в мире. В странах с наибольшим удельным весом потребления нефтепродуктов (США, Канада, Европа) мощности НПЗ используются на максимуме, а с высокими темпами прироста потребления (Китай, Азиатско-Тихоокеанский Регион) качество переработки нефти не удовлетворяет новым международным стандартам [3]. В связи с уменьшением Россией поставки нефти Украина в скором времени может столкнуться с дефицитом нефтепродуктов, поскольку в 2005 году впервые в последние четыре года объёмы переработки сырья и выпуска нефтепродуктов отечественными НПЗ значительно уменьшились (см. табл. 1). Переработка нефти сократилась в 2005г. на 17,8% по сравнению с 2004 годом – до 17 млн. 403,8 тыс. т, а производство бензина сократилось на 13,4% - до 4 млн. 104,1 тыс. т, мазута на 24,9% - до 5 млн. 650,7 тыс. т. Такая же тенденция сохраняется и в 2006 году. По данным Минтопэнерго, Российская Федерация снизила поставки нефти на НПЗ Украины за четыре месяца 2006 года по сравнению с таким же периодом 2005 года на 33,2% - до 3,791 млн. т. В то же время заводы увеличили закупку украинской нефти на 9% - до 891, 9 тыс. т. Общие поставки нефти снизились на 27,9% - до 4,683 млн. т. НПЗ сократили объёмы переработки нефти в январе – апреле 2006 года на 27,9% - до 4,776 млн. т, что объясняется остановкой на реконструкцию Одесского и Херсонского НПЗ. Выпуск бензина снизился за четыре месяца на 22% - до 1,16 млн. т, дизтоплива на 28,5% - до 1,356 млн. т, мазута на 37,5% - до 1,487 млн. т [4]. В среднем Украина ежемесячно потребляет порядка 900 тыс. т нефтепродуктов; такие объёмы можно получить, если бы заводы перерабатывали в месяц 1,8 млн. т нефти. Даже при дефиците энергоносителей Украина удерживает мировой рекорд по уровню потребления энергоресурсов и на единицу внутреннего валового продукта (ВВП) расходует 89 кг условного топлива, что в три-пять раз превышает этот показатель в развитых странах.

Государственные компании контролируют 90% мировых запасов нефти и их роль очень велика в мировой экономике. Нефтяные компании стремятся выстроить замкнутый технологический цикл – от разведки и добычи сырой нефти до переработки и продажи нефтепродуктов. Спрос на энергоносители продолжает расти и скоро один баррель нефти будет стоить 100 долларов вместо 75 долларов, хотя в 2006 году предложения нефти на рынке, по прогнозам Международного энергетического агентства (МЭА), возрастёт на 1,2 – 1,3 млн. баррелей в день. К госкомпаниям относятся как к символу национального достоинства, поскольку их деятельность и стратегия ограничиваются правительством.

О переработке нефти говорилось в России на недавнем совещании нефтяников с представителями правительства, где приводились цифры, что из тонны нефти в США вырабатывается 400 литров бензина, а в России – 120 литров, поскольку многие российские нефтеперерабатывающие установки устарели. В цене бензина 60% составляет доход государства – акцизы, налоги. Чистая прибыль "Роснефти" в 2005 году выросла в 4,7 раза и достигла 3,9 млрд. долларов. Цена нефти возросла в 2005 году более, чем на 50 долларов. За этот счёт российская государственная компания "Транснефть" в апреле 2006 года завершила работы по пуску на полную мощность Балтийской трубопроводной системы (БТС) в обход стран Прибалтики. Напрямую в Западную Европу и США пойдут танкерами 65 млн. т нефти в год из города Приморска Ленинградской обл., где могут заправляться одновременно четыре танкера [5].

"Транснефть" взялась в апреле 2006 г. за не менее перспективный и ответственный проект – строительство трубопроводов в Китай, по которым уже в конце 2008 г. к соседям пойдут миллионы тонн нефти с Талаканского и Ванкорского месторождений по нефтепроводу Восточная Сибирь – Тихий океан. 28 апреля 2006 года сварен первый стык трубопровода Восточная Сибирь (г. Тайшет) – Тихий океан (г. Находка) протяжённостью более 4000 км для доставки нефти в Китай (примерно 2/3 объёма) и в Японию, Южную Корею (1/3 объёма). Эта стройка близка по масштабам строительства Байкало-Амурской железнодорожной магистрали.

За счёт нефтяных долларов в России создан и всё увеличивается стабилизационный фонд. Этих денег в фонде уже больше 200 млрд. долларов, а Всемирный банк считает, что к 2030 году его объём в несколько раз превысит нынешний ВВП Российской Федерации и может составить 2,3 трлн. долларов.

Разделив транзит и импорт нефти и газа, Украина потеряла всякие рычаги контроля над внешнеэкономической политикой России. Украина со своей пресловутой "евроинтеграцией" сделала поспешный стратегический выбор. Правда, Евросоюз – весьма отдалённое будущее для Украины: лет через 20, а то и позже. К этому времени оазис благополучия может оказаться не на Западе, а на Востоке – в России [7].

17 апреля 2006 года Всемирный банк (ВБ) опубликовал доклад, посвящённый экономике России, в котором сказано, что теоретически с 2030 года россиянам можно будет не работать. По подсчётам экспертов ВБ, к этому времени стабилизационный фонд РФ в несколько раз превысит нынешний ВВП и достигнет фантастической суммы – 2,3 трлн. долларов. Богатства России всё меньше будут зависеть от энергоносителей и цен на них. Во Всемирном банке считают, что стабилизационный фонд уже 1,5 трлн. рублей – вполне достаточная сумма – подушка безопасности, чтобы застраховать государственный бюджет на несколько лет вперёд в случае снижения мировых цен на нефть до 20 долларов за баррель. Если России не тратить деньги стабилизационного фонда, то её благосостояние увеличится на дополнительные 18 миллиардов долларов, при этом объём фонда увеличится на 2,29 трлн. долларов, или 43% прогнозируемого в 2030 г. внутреннего валового продукта. Стареющее население России при таком подходе руководства будет обеспечено гарантированными пенсиями и пособиями. Тенденции последних лет в России говорят в пользу выводов, обнародованных ВБ. Так, в 2000г. расходы российского бюджета составляли всего 34 млрд. долларов, в 2005г. – уже 153 млрд., т.е. четырёхкратный рост за пять лет. Ожидается, что в 2007г. Россия выйдет на уровень 1990г., а в 2008г. – превысит его, т.е. через два года уровень жизни россиян достигнет самого высокого исторического показателя.

Таблица 1 - Переработка нефти на НПЗ Украины в 2004 – 2005г.г., тыс. т (по данным "Укрнефтепереработки")

	2004 г.	2005 г.	Изменения, %
<i>Переработка нефти</i>	21181,8	17403,8	- 17,8
Кременчугский	6604,6	5995,4	- 9,2
Херсонский	1560,2	875,8	-43,9
Одесский	2450,2	1394,1	- 43,1
Дрогобычский	2185,6	1060,0	- 51,5
Надворнянский	1769,0	2066,8	+ 16,8
Лисичанский	6612,2	6011,7	- 9,1
<i>Производство бензина</i>	4741,7	4105,1	- 13,4
Кременчугский	1467,3	1345,8	- 8,3
Херсонский	220,2	121,6	-44,8
Одесский	321,9	187,2	- 41,8
Дрогобычский	468,9	254,4	- 45,7
Надворнянский	340,9	466,0	+36,7
Лисичанский	1922,5	1730,1	- 10,0
<i>Производство дизтоплива</i>	6024,8	5038,1	- 16,4
Кременчугский	1974,8	1768,5	- 10,4
Херсонский	431,6	245,9	- 43,0
Одесский	658,4	372,9	- 43,4
Дрогобычский	670,6	355,4	- 47,0
Надворнянский	628,8	752,8	+ 19,7
Лисичанский	1660,6	1542,6	- 7,1
<i>Производство мазута</i>	7521,1	5650,7	- 24,9
Кременчугский	2014,0	1666,9	- 17,2
Херсонский	811,0	431,4	- 46,8
Одесский	1037,8	628,0	- 39,5
Дрогобычский	855,3	399,4	- 53,2
Надворнянский	745,5	814,1	+ 9,2
Лисичанский	2057,5	1710,9	- 16,8

В центре внимания авторитетных экспертов находится новая группа стран, которой в мире уже успели присвоить аббревиатуру БРИК: Бразилия, Россия, Индия и Китай. В ходе опроса президентов крупнейших 1410 компаний из 45 стран мира, присутствовавших в январе 2006 г. на Международном экономическом форуме в Давосе, выяснилось, что 71% участников планируют организацию деятельности в одной из стран этой группы в ближайшие три года. Россия в этом списке на 3-ем месте – после Китая и Индии. Однако Россия обогнала Бразилию, Индию и Китай по такому показателю, как возможность приобретения новых клиентов.

Например, в декабре 2005 г. известная прогнозирующая компания Голден Сакс назвала Россию в числе стран – звезд группы БРИК в прогнозе до 2050 г.

В прогнозе до 2050 г., обнародованном в середине марта 2006 г., речь идёт не о четвёрке БРИК, а о новой развивающейся семёрке – Бразилии, России, Индии, Китае, Индонезии, Турции и Мексике. В совокупности эти страны составляют всего 20% экономики "Большой Семёрки": США, Японии, Великобритании, Германии, Франции, Италии и Канады. Особенно выделится Китай, экономика которого к середине текущего столетия будет на 40% больше сегодняшнего ВВП США.

Россия в середине столетия окажется среди лидеров по уровню доходов на душу населения: к 2050 г. он составит 41 тыс. 876 долларов на человека в текущих ценах и в 2-2,5 раза выше по паритету покупательной способности.

Повышение цен на нефть обозначило стойкую мировую тенденцию: привело к перераспределению богатств от экономик США, Японии, Китая, Евросоюза к экономикам нефтедобывающих стран, включая Россию. Россия от каждого одного доллара повышения цены на баррель нефти свыше 25 долларов ежегодно получает дополнительный доход в размере около 3 млрд. долларов [6]. Если в последующие несколько лет цены на нефть будут на уровне 50 долларов за баррель, то поставленная Россией цель удвоения ВВП будет достигнута к 2013 году, а при цене 100 долларов – к 2011 году.

Руководство Украины поставило задачу довести долю нефти нероссийского происхождения в 2006 году до 20 – 25% за счёт Казахстана. Однако надо быть реалистами. Поставки нефти из Казахстана уже имеют свои спланированные маршруты к потребителю и, чтобы Украине перекупить себе часть этих потоков, нужно или договориться о дополнительной добыче или платить более высокую цену.

Украинское правительство в декабре 2005 г. объявило тендер на разведку и добычу энергоносителей на Прикерченском участке шельфа Черного моря. О своем участии в тендере заявили порядка 15 компаний, в том числе британские и американские компании. По оценкам специалистов, в акватории восточной части Черного моря находится до 3,5 трлн. тонн условного топлива, что сравнимо с крупнейшими месторождениями прикаспийского региона. Предметом соглашения на Прикерченском участке шельфа являются три месторождения – Одесское, Безымянное и месторождение Палласа. Очень трудно Украине будет найти компромисс с Румынией относительно острова Змеиный и разведок углеводородов вокруг него, поскольку румыны считают остров своим и не согласны с украинскими действиями.

Есть ли альтернатива российской нефти в Украине? Вряд ли, учитывая её приспособленность к украинским НПЗ. После же ввода в эксплуатацию трубопровода "Баку-Тбилиси-Джейхан" разговоры об азербайджанской нефти необходимо прекратить, т.к. объёмы её добычи явно недостаточны для его заполнения [7]. Известно, что после распада СССР объёмы поставок нефти на украинские НПЗ, установленная мощность которых (52,14 млн. т) вторая по величине в Европе после РФ, резко сократились. Их загрузка находилась в течение 90-х годов на уровне 24 – 30%, а объём поставок нефти из России не превышал 12 млн. т. Ситуация стала улучшаться в начале нынешнего столетия, когда пришли российские инвесторы в лице нефтяных компаний и купили акции ряда украинских НПЗ.

Уже в 2004 году поставки сырой нефти составили 24 млн. т, а произведено около 18 млн. т нефтепродуктов, что почти полностью соответствует потребности внутреннего рынка Украины.

В настоящее время Украина осуществляет поиски возможных вариантов обеспечения отечественных потребностей в нефти. Например, украинская государственная корпорация "Укрзакордоннафтогазбуд" начинает осуществлять проект по строительству нефтепровода "Джейхан – Самсун" со Средиземноморского на Черноморское побережье Турции. По словам руководителя корпорации, финансирование строительства нефтепровода диаметром 1020 мм, длиной 564 км, а также нефтеперерабатывающего завода мощностью 15 млн. т нефти в год и 12 танкеров для перевозки нефти по Чёрному морю берёт на себя немецкая компания Thyssen Krupp. Объём финансирования составит около 9,3 млрд. долларов. Реализация проекта позволит обеспечить поставку в Украину 30 – 40 млн. т нефти, загрузив нефтепровод Одесса – Броды для работы в направлении Брод и снабдить транзит нефти в Европу в объёме 60 – 70 млн. т.

Проложенный по украинской территории от города Броды во Львовской области нефтепровод должен быть продлён до польского Плоцка и соединён с нефтепроводом, идущим к Балтийскому морю в районе города Гданьска. Этот путь 10 лет назад задумывался как основной маршрут транспортировки каспийской нефти в Европу и источник снижения энергозависимости Украины и Польши от России. Однако, из-за ряда сложностей с выкупом в Польше частных земель для прокладки трубы на польской территории, украинская часть нефтепровода долго пустовала, а потом стала использоваться в реверсном режиме российскими компаниями для отгрузки нефти через терминал в Одессе. Проблемой для украинских специалистов остаётся загрузка нефтепровода каспийской нефтью, которая пока идёт в Европу совершенно другими маршрутами. Сданный в эксплуатацию в мае 2002 года украинский участок нефтепровода от терминала "Южный" (недалеко от Одессы) до города

Броды запущен в западном направлении из-за того, что Президент Украины Л. Кучма передал его в эксплуатацию российско-британской компании ТНК-ВР (ТНК – Тюменская нефтяная компания ; ВР –British Petroleum). Нефть пошла в реверсном режиме от смычки с приднепровской нефтепроводной системой до терминала "Южный", где её грузят в танкеры. Запустить же этот нефтепровод в Европу оказалось не так-то просто, нужны большие деньги. Украинская сторона намекнула полякам, что в случае затягивания проекта в части прокладки трубопровода до города Гданьска, она начнёт прокачку нефти на Мозырский НПЗ, в Беларусь, которая подчинена энергетической стратегии России и не пустит на европейский рынок нефтепродуктов ни азербайджанского, ни казахского конкурента.

Трубопроводный транспорт получил развитие во второй половине XX века. В начале 70-х годов общая протяжённость магистральных нефтепроводов достигла 258 тыс. км, газопроводов - 609 тыс. км. В то время примерно половина общей длины нефтепроводов и 2/3 длины газопроводов приходились на США. Спустя 30 лет, к началу XXI века, общая протяжённость магистральных нефтепроводов в мире достигла 500 тыс. км, т.е. возросла примерно вдвое. Совокупная длина всех трубопроводов превышает 2 млн. км. Наибольшей трубопроводной сетью обладают США, Россия и следующая за ними с большим отрывом Европа. В США общая протяжённость нефтепроводов к началу нового столетия составила около 290 тыс. км, а длина магистральных газопроводов – более 400 тыс. км. Общая длина трубопроводов, входящих в газопроводную и газораспределительную сеть, превышает 2 млн. км. В конце прошлого века (1998 год) трубопроводы США перекачивали 485 млн. т сырой нефти и 727 млн. т нефтепродуктов.

В Европе (без РФ, Беларуси и Украины) общая протяжённость магистральных нефтепроводов составляет свыше 45 тыс. км, газопроводов – 10,5 тыс. км. По европейским нефтепроводам ежегодно прокачивается 800 млн. т нефти.

Значительными трубопроводными системами обладают Украина – 6952 км и Беларусь – 2906 км. По ним прокачивается ежегодно 67,5 млн. т и 71 млн. т соответственно российской нефти на Запад. Грузооборот украинских нефтепроводов достигает 37,5 млрд. т · км, белорусских – около 27 млрд. т · км.

Следует отметить, что вся территория Европы покрыта густой сетью трубопроводов: Франции – 5 тыс. км, Италии – 4,2 тыс. км, Великобритании – 4 тыс. км, Испании – 3,7 тыс. км, Германии – 2,5 тыс. км. На востоке Европы западные нефтепроводы соединены магистральными трубопроводами из России (система "Дружба"). При этом, если одно из направлений системы "Дружба" проходит через Польшу в Германию, то южный участок трассы ("Дружба – Адриа") должен соединить эти два трубопровода и быть продлён (подводным трубопроводом длиной 70 км) до итальянского порта Триест. В результате "Дружба – Адриа" будет соединён с Трансальпийским трубопроводом, по которому доставляется нефть в Южную Германию и Австрию. Таким образом, ещё одно из экспортных направлений российской нефти может обойти Чёрное море, а с ним и проливы Босфор и Дарданеллы с их ограничениями на проход нефтетанкеров. Более того, предполагается, что выход российской нефти на Адриатическое море позволит направить её ещё дальше большегрузными танкерами за пределы Средиземноморья.

Совместными усилиями ряда стран – членов СЭВ и СССР в 1960 – 1964 г.г. была сооружена нефтепроводная система "Дружба" длиной 5116 км, а в первой половине 70-х годов была введена вторая очередь нефтепровода "Дружба" ; протяжённость всей системы – до 10 тыс. км.

Общая длина нефтепроводов на советской территории к 1980-ому году возросла до 69,7 тыс. км. В настоящее время после раздела СССР Россия обладает сетью 62 тыс. км магистральных нефтепроводов и 150 тыс. км газопроводов, занимая второе место в мире [8]. По нефтепроводной системе Российской Федерации перекачивается ежегодно более 300 млн. т нефти, а по газотранспортной системе – 530 млрд. куб. м, хотя её возможности больше и составляют 600 млрд. куб. м газа в год.

В целом направления основных магистральных трубопроводов отражают географию экспортных поставок. В том, что касается транспортировки нефти на Северо- Балтийском направлении с выходом нефтепровода в порт Приморск (Ленинградская область) завершилась первая очередь БТС (Балтийской трубопроводной системы) мощностью 12 млн. т в год. Вторая очередь БТС увеличит мощность до 18 млн. т в год.

На юге России завершено строительство нефтепровода Суходольная – Родионовская длиной 250 км и мощностью 26 млн. т в год, проложенного в обход Украины по территории Ростовской обл., что снижает зависимость России от транзита нефти через Украину. Кроме того, реализован проект расширения нефтепровода Атырау – Самара, что позволило увеличить его пропускную способность с 10 до 15 млн. т нефти в год. В Новороссийске "Транснефть" строит новые четыре резервуара для хранения нефти по 200 тыс. т каждый, и вместе с имеющимися резервуарами на 500 тыс. т нефти здесь будет создан в России национальный резервуар нефти на 1300 тыс. т. На востоке РФ началось строительство нефтепровода Ангарск – Дацин длиной 2400 км, по которому уже в 2010 году будет обеспечена поставка в Китай 20 млн. т нефти, а в 2030 году – 30 млн. т российской нефти ежегодно.

Украина покрыта густой сетью транспортных систем, в том числе нефте- и газопроводов. По данным английского института "Репдел", по коэффициенту транзитности (т.е. по связи всех видов транспортных систем и соответствующей им инфраструктуры) Украина находится на первом месте в Европе и на четвёртом месте в мире после США, Канады и России [9]. Сегодня Украина имеет 50 тыс. км нефте- и газопроводов, трубопроводный транспорт занимает первое место в стране, и наша держава является мощным транзитёром российской нефти. Нефтепроводом "Дружба" (протяжённостью около 4 тыс. км) в Европу ежегодно экспортируется более

25 млн. т российской нефти по соглашению с Россией при условии, что последняя не будет строить нефтепровод в обход Украины (эти договоренности с обеих сторон выполняются). В случае нарушения этого условия Украина может потерять уникальную нефтетранспортную систему обеспечения доставки нефти на Лисичанский, Кременчугский, Херсонский и Одесский НПЗ. С этой же целью – сохранения транспортных возможностей Украины и обеспечения выполнения Национальной программы "Нефть и газ Украины до 2010 года" нужно выполнить ряд мероприятий и, в первую очередь, использовать средства, полученные за эксплуатацию трубопроводов (35 тыс. км магистральнораспределительных газопроводов и 15 тыс. км нефтепроводов) на поддержание их в надлежательном состоянии. Украина, которая на 90% обеспечивает свои потребности в нефти за счёт поставок из России, заинтересована в доступе к каспийским трубопроводам. Но Украину к ним не допустили, т.к. США лобировали другой маршрут – нефтепровод Джейхан – Самсун, более выгодный американцам [10].

Таким образом, Украина имеет большие возможности и перспективы эксплуатации густой сети нефтепроводов, доставшихся ей в основном после распада СССР.

Цель статьи. Обосновать пути обеспечения нефтяной отрасли стран СНГ разработками взрывозащищённых электрических машин.

Результаты исследований. Перевод экономики страны на рыночные отношения и её нормальное функционирование в новых условиях невозможны без стабилизации и дальнейшего развития производства в нефтяной и нефтеперерабатывающей промышленности.

В электроприводе машин и механизмов, работающих в этих отраслях промышленности, используют в основном электрические машины переменного тока, в частности, асинхронные двигатели. Так как на большинстве предприятий указанных отраслей имеются взрывоопасные производства, то на них используют электрооборудование специального исполнения - взрывозащищённое - производства отдельных электротехнических заводов СНГ, имеющих на это разрешение.

Взрывозащищённые асинхронные двигатели (ВАД) мощностью от 0,25 до 2000 кВт являются основой электропривода машин и механизмов, применяемых в нефтяной и нефтеперерабатывающей отраслях промышленности со взрывоопасными производствами. По прогнозам эти двигатели останутся основными преобразователями электрической энергии в механическую ещё многие годы, что предопределяет необходимость совершенствования их номенклатуры, повышения надёжности, энергетических и других технико-экономических показателей.

Созданы электродвигатели мощностью от 0,25 до 110 кВт, имеющие достаточно высокие энергетические и моментные характеристики, а также уровень надёжности.

Модернизированные двигатели выпускаются в настоящее время научно – производственным акционерным обществом "Электромаш" (г. Тирасполь, Приднестровье), открытым акционерным обществом "Южный электромашиностроительный завод" (ОАО "Южэлектромаш", г. Новая Каховка Херсонской области), ОАО "Первомайский электромеханический завод имени Карла Маркса" (г. Первомайск Луганской области), ОАО "Привод" (г. Лысьва Пермской области, Россия), закрытое акционерное общество "Завод Крупных Электрических Машин" (г. Новая Каховка, Украина), ОАО "Баранчинский электромеханический завод" (г. Баранча Свердловской области), ОАО "Владимирский электромоторный завод" (г. Владимир, Россия), ОАО "Ярославский электромашиностроительный завод" (г. Ярославль, Россия), ОАО НПО "Элсиб" (г. Новосибирск, Россия), ОАО "Новая Сила" (г. Санкт – Петербург, Россия), ОАО "Электромеханический завод "Кузбассэлектромотор" (г. Кемерово, Россия), ОАО "Сафоновский электромашзавод" (г. Сафонов Смоленской области, Россия), Могилёвский завод "Электродвигатель" (Беларусь).

Все перечисленные предприятия изготавливают взрывозащищённые двигатели по взрывозащите IExd1IBT4 для эксплуатации в нефтяной и нефтеперерабатывающей промышленности.

В процессе проектирования серий двигателей особое внимание уделено достижению высоких энергетических показателей (КПД увеличен на 0,3 – 0,5% и $\cos\varphi$ на 0,02) при минимальных расходах активных материалов, высокой технологичности конструкции, а также надёжности и удобства в эксплуатации в результате использования более прочной корпусной изоляции (композиционных материалов на основе синтетических плёнок); применения в двигателях мощностью до 11 кВт однослойной статорной обмотки, выполненной из обмоточных проводов с эмалевой изоляцией марки ПЭТ-155А класса нагревостойкости F при фактическом перегреве по классу B; наложение дополнительной изоляции из стеклоленты на лобовые части с высотой оси вращения 112 и 132 мм; использования двухкратной пропитки обмотанных статоров в лаке МЛ –92 в режиме вакуум – давления и повышения пусковых моментов на 25 – 30% в сравнении с двигателями предыдущих серий, что наряду с улучшением механических характеристик существенно повышает надёжность и сокращает время пуска двигателей.

Температура обмотки статора при номинальной нагрузке принята на уровне, допустимом для электроизоляционных материалов класса нагревостойкости B у двигателей с высотой оси вращения 63 – 132 мм и класса F или H у двигателей с высотой оси вращения 160 – 280 мм.

Наряду с модернизацией ВАД мощностью от 0,25 до 110 кВт совершенствовались и внедрялись в производство модификации основного исполнения двигателей.

Следующим этапом явилось создание двигателей серии ВАО2 мощностью от 132 до 2000 кВт основного исполнения. Двигатели ВАО2 низкого и высокого напряжения разработаны и внедрены в серийное производство ОАО "Первомайский электромеханический завод имени Карла Маркса" (ВАО2 – 280, ВАО2 –315 и ВАО2-

355 мощностью 132 – 315 кВт), НП АО “Электромаш” (ВАО2 – 450, ВАО2 – 560 и ВАО2 – 630 мощностью 200 – 2000 кВт), ОАО “Привод” (ВАО2 – 450 мощностью 200 – 400 кВт).

Снижение расхода материалов ВАД высокого напряжения достигнуто, благодаря применению радиально – согласной системы циркуляции внутреннего воздуха и расположению осевых вентиляторов внутреннего обдува под лобовыми частями обмотки статора вместо радиально - встречной, а также расположению вентиляторов между лобовыми частями обмотки статора и подшипниковыми щитами.

Повышению использования объёма активной части ВАД способствовало использование холоднокатаных электротехнических сталей с меньшими удельными потерями, усовершенствование наружной системы охлаждения и обеспечение равномерного распределения наружного воздуха по рядам теплообменника, применение магнитных клиньев и современной терморезистивной изоляции Монолит – 2 класса нагревостойкости F с допустимым перегревом обмотки не более 90° С.

С целью повышения надёжности перегрев обмотки большинства двигателей высокого напряжения установлен по классу В, а толщина корпусной изоляции сохранена на уровне 4,2 мм (аналогично предыдущей серии) вместо 3,6 - 3–8 мм в двигателях общепромышленного назначения той же мощности. В зависимости от типоразмера двигателя новой серии высокого напряжения имеют КПД на 0,5 – 1,2% выше, а массу на 20% меньше, чем двигатели старой серии при одинаковых значениях пусковых и максимальных моментов и пусковых токов.

В последние годы выполнены работы по расширению шкалы мощности ВАД высокого напряжения с частотой вращения 3000 мин⁻¹. На предприятиях ОАО “Привод” освоены двигатели серии ВАО2 с высотой оси вращения 560 мм мощностью 500, 630, 800 и 1000 кВт на напряжение 6 кВ.

Исследование и разработка ВАД серии 4АЗМВ мощностью 800, 1000, 1250 и 1600 кВт с напряжением 6 и 10 кВ с частотой вращения 3000 мин⁻¹, имеющих исполнение по взрывозащите Exd11BT4, выполнены ОАО НПО “Элсиб”. Эти двигатели являются наиболее совершенными по техническому уровню в сравнении с лучшими мировыми образцами.

ОАО “Первомайский электромеханический завод имени Карла Маркса” начато освоение электродвигателей третьего поколения мощностью от 132 до 315 кВт (ВАО3 – 280, ВАО3-315 и ВАО3 – 355) низкого напряжения, отличающихся от двигателей ВАО2 применением комбинированной корпусной изоляции из пазной коробочки, выполненной из плёнкосинтокартона ПСК5РМ толщиной 0,24 – 0,32 мм, и непрерывной микалентной изоляции; магнитных клиньев, армированных стеклотканью; использованием вводных устройств с отъёмным дном и проходных изоляторов типа “свеча”. Использование магнитных клиньев позволило повысить КПД новых двигателей на 0,5 – 0,8%, использование корпусной изоляции с пазной коробочкой - увеличить ресурс обмотки статора в 1,4 раза, а ресурс двигателя - до 50000 часов (вместо 40000 часов) до первого капитального ремонта [11].

Затем были созданы и внедрены в серийное производство двигатели ВАО2 мощностью 200 – 2000 кВт напряжением 6 кВ (НП АО “Электромаш”), что явилось основой дальнейшего развития работ в области ВАД высокого напряжения. Так, на их базе созданы модификации ВАД мощностью 400 – 1600 кВт на напряжение 10 кВ, созданы двигатели серии ВАО2 в холодостойком исполнении, налажено производство двигателей ВАОВ2 мощностью от 400 до 2000 кВт напряжением 10 кВ для привода подпорных нефтяных насосов. Указанные высокоэффективные ВАД на напряжение 6 и 10 кВ разработаны и изготавливаются с терморезистивной изоляцией Монолит 2, использование которой явилось важным этапом во взрывозащищённом электромашиностроении.

Завершены работы по внедрению в производство на научно – производственном акционерном обществе “Электромаш” и ОАО “Привод” двигателей ВАСО2 мощностью 22 и 30 кВт (2Р=14) и мощностью 37,55 и 75 кВт (2Р=24), предназначенных для безредукторного привода аппаратов воздушного охлаждения типа АВО на предприятиях нефтяной, нефтеперерабатывающей и других отраслей промышленности. Двигатели ВАСО2 выгодно отличаются в сравнении с ВАСО уменьшёнными массой и габаритами, исполнением ХЛ и Т и категорией размещения 1 (установка без навеса в комплекте с АВО).

Регулирование частоты вращения, например, электроприводов с вентиляторной нагрузкой (двигатели вентиляторов, центробежных компрессоров, насосов, воздуходувок, гидроприводов и других механизмов) может обеспечить экономию электроэнергии до 25%.

Используя полупроводниковые пусковые устройства, обеспечивающие либо частотный пуск, либо пуск при переменном напряжении, можно значительно повысить срок службы ВАД, работающих в тяжёлых пусковых режимах. Таким образом назрела необходимость разработки комплектных электроприводов, включающих в себя ВАД и многофункциональные пускорегулирующие устройства. Комплектный электропривод разработан на базе двигателей АИМ и ВАО2 с короткозамкнутым ротором, пульта управления ПУТЭ в искробезопасном исполнении и преобразователей частоты фирмы АВВ. Такими электроприводами могут оснащаться предприятия со взрывоопасными производствами, где можно преобразователь частоты устанавливать за пределами взрывоопасной зоны (удаление от электродвигателя до 200 м).

Созданные комплектные частотно-регулируемые электропривода позволяют оптимизировать работу технологических установок в различных режимах, гарантируют плавный пуск, бесступенчатое регулирование скорости, постоянный момент, равномерное вращение приводного двигателя в диапазоне низких скоростей, обеспечивают высокие энергетические показатели и экономию электроэнергии без применения устройств компенсации реактивной мощности.

Созданные комплектные частотно-регулируемые электроприводы имеют следующие технические характеристики:

- мощность 7,5 – 315 кВт;
- напряжение питающей сети 220, 380, 660 В;
- диапазон изменения частоты от 0,5 до 100 Гц;
- регулирование скорости при частоте 0,5 – 50 Гц при постоянном моменте на валу.

Устойчивое энергоснабжение государственного хозяйства по-прежнему будет обеспечиваться углеводородным топливом при стабилизации добычи нефти и конденсата. Решение этих задач без развития взрывозащищённых асинхронных двигателей невозможно. Работы по их совершенствованию необходимо продолжать, поскольку в современных условиях возрастает роль взрывозащищённого электрооборудования, используемого при добыче и транспортировке всех видов топлива: газа, нефти и нефтепродуктов.

Учитывая сложившиеся обстоятельства с обеспечением взрывоопасных производств топливно-энергетического комплекса Украины взрывозащищёнными электродвигателями, была разработана новая отечественная серия мощностью от 2,2 до 400 кВт. В [12] приведены основные характеристики и конструктивные особенности односкоростных и двухскоростных электродвигателей мощностью до 400 кВт.

Электродвигатели с высотой оси вращения 90, 100, 112, 132 и 160 мм освоены ОАО "Южэлектромаш", двигатели с высотой оси вращения 160, 180, 200, 250, 315, 355 мм, и электродвигатели высокого напряжения мощностью от 200 до 400 кВт освоены ОАО "Первомайский электромеханический завод имени Карла Маркса" [12].

Предприятия России после распада СССР также приступили к созданию и освоению взрывозащищённых электрических машин. Так, ОАО "Сафоновский электромашиностроительный завод" (г.Сафонов, Смоленской обл.) в 2002 г. освоил серию взрывонепроницаемых электродвигателей мощностью от 110 до 315 кВт в исполнении по взрывозащите 1ExdПВТ4 и РВ-3В напряжением 380, 660 В. Этот завод также освоил взрывонепроницаемые электродвигатели с высотой оси вращения 450 мм мощностью от 200 до 400 кВт, такого же исполнения по взрывозащите на напряжение 6000 В при $2P = 2,4,6,8$.

ООО "Новая сила" (г. Санкт-Петербург) приступил в 2002 г. к освоению взрывозащищённых асинхронных электродвигателей мощностью от 200 до 1000 кВт напряжением 6000 В в исполнении по взрывозащите РВ-4В и 1ExdПВТ4. ОАО "Владимирский электромоторный завод" освоил взрывозащищённые двигатели серии ВА мощностью от 1,1 до 45 кВт высотой оси вращения 80, 132, 200 мм, частотой вращения 3000, 1500, 1000 и 750 мин^{-1} .

ОАО "ELDIN" (Ярославский электромашиностроительный завод) освоил электродвигатели серии ВА мощностью от 3 до 30 кВт высотой оси вращения 100, 132, 160 и 180 мм частотой оси вращения 3000, 1500, 1000 и 750 мин^{-1} .

Разрабатывал и осваивал электродвигатели мощностью от 37 до 315 кВт низкого напряжения и от 200 до 400 кВт высокого напряжения ОАО "Баранчинский электромеханический завод". Серия охватывает высоты оси вращения 225, 250, 280, 315 мм низкого напряжения и 450 мм высокого напряжения.

В 2004 г. ЗАО "Завод крупных электрических машин" освоил взрывозащищённые асинхронные двигатели ВАО2 мощностью от 200 до 2000 кВт [13] номенклатуры таких предприятий как ОАО "Привод", ОАО "Элсиб", ОАО "Электромаш". Эти двигатели имеют напряжение 6 и 10 кВ и частоту вращения 1500, 1000, 750 мин^{-1} .

В Беларуси не производились электродвигатели взрывонепроницаемого исполнения, несмотря на наличие огромного количества взрывоопасных производств нефтеперерабатывающих, нефтетранспортных, химических и других предприятий. Поэтому Могилевский завод "Электродвигатель" в 2002 г. освоил производство взрывозащищённых электродвигателей серии 4ВР, 4ВС мощностью 0,25-11 кВт на базе двигателей с высотой оси вращения 71 – 160 мм с частотой вращения 3000, 1500, 1000 и 750 мин^{-1} [14]. Еще ранее институт ВНИИ-ВЭМ (г.Кемерово) разработал и на своем опытном производстве освоил взрывозащищённые асинхронные двигатели серии АВР мощностью от 0,75 до 355 кВт с воздушным охлаждением и ДКВ15 – ДКВ355 мощностью от 15 до 355 кВт с водяным охлаждением.

Таким образом, асинхронные двигатели, выпускаемые во взрывозащищённом исполнении заводами России, Украины, Беларуси и Молдовы, созданы на базе двигателей серии АИМ, АИУ, ВАО2 и других разработанных институтом УкрНИИВЭ, удовлетворяют в настоящее время всем требованиям по энергетическим, пусковым характеристикам, соответствуют зарубежным аналогам, а сниженный расход материалов позволяет обеспечить цены на продукцию более низкими, чем у конкурентов. Освоенные взрывозащищённые двигатели дали возможность сократить зависимость аналогичной продукции от импорта и развить ее экспорт.

В XXI веке на все стороны развития транспорта, в том числе и трубопроводного решающее значение будет оказывать то, как организованы производственные процессы в основных отраслях промышленности: будут приняты схемы перемещения потоков углеводородов, какие приняты показатели транспортной системы: протяжённость трасс, размеры инфраструктурных сооружений и т.д.

Всё более мощного и разностороннего воздействия на трубопроводный транспорт следует ожидать в связи с обострением экологической обстановки в мире и возможности нарушения нефтепроводов, взрывов и пожаров.

Таким образом, асинхронные двигатели, выпускаемые во взрывозащищенном исполнении заводами России, Украины и Молдовы, созданные на базе двигателей серии АИМ, АИУ, ВАО2 и других, разработанных институтом УкрНИИВЭ, удовлетворяют в настоящее время требованиям по энергетическим, пусковым характеристикам и соответствуют зарубежным аналогам, а сниженный расход материалов позволяет обеспечить цены на продукцию более низкие, чем у конкурентов. Освоенные взрывозащищенные двигатели дали возможность сократить зависимость аналогичной продукции от импорта и развить её экспорт.

ЛИТЕРАТУРА

1. Александр Кошкаров. Картель на распутье // Украинский деловой журнал Эксперт Украина, № 8 (59), 27 февраля – 5 марта 2006г.
2. Ширнин И.Г., Ткачук А.Н., Дубницкий В.И. Топливо-энергетический комплекс и взрывозащищенные асинхронные двигатели в Украине и СНГ // Прометей, 2005, № 3 (18), с. 85-96.
3. Леонид Гусак. Грядёт дефицит нефтепродуктов // Ежедневник 2000, № 4 (303), 27 января – 2 февраля 2006г., с. Е4.
4. Нефтяной поток уменьшился на треть // Ежедневник 2000, № 18-19 (317), 12-18 мая 2006г., с.Е4.
5. Александр Потапов. Инфляция в нефтяной кубышке // Международный ежемесячник Украины "Совершенно секретно" № 5 (204), май 2006, с. 16.
6. Сергей Лозунько. Поворачиваем оглобли: от Европы к России // Ежедневник 2000, № 16 (315), 21 – 27 апреля 2006г., с. А4.
7. Леонид Гусак. Стогнация отечественной нефтепереработки – результат деятельности "революционного" правительства // Ежедневник 2000, № 40(288) 7 – 13 октября 2005г., с. Е4.
8. Международная экономика: глобальные тенденции за сто лет // Под ред. И.С. Королёва. – М.: Экономика, 2003. – с. 408.
9. С. Пирожков. Украине пора бы воспользоваться своим коэффициентом транзитности // Зеркало недели. 1998. № 9. С. 9.
10. Україна і світове господарство: взаємодія на межі тисячоліть // А.С. Філіпенко, В.С. Будкін, А.С. Гальчинський та ін.- К.: Либідь, 2002.- 470 с. С. 227.
11. Пархоменко А.И., Ширнин И.Г., Маслий А.К. Взрывозащищенные асинхронные электродвигатели: Справочник. – М.: Недра, 1992. – 192 с.
12. Ширнин И.Г., Каика В.В., Федоренко Г.М. Новая высокоэффективная серия отечественных взрывозащищенных асинхронных двигателей // Новини енергетики. – 2001. - № 8.- С. 29-43.
13. Вишняков В.Ф., Рошка И.П. Новые высоковольтные взрывозащищенные двигатели для предприятий Украины // Взрывозащищенное электрооборудование. Сб. научн. тр. УкрНИИВЭ. – Донецк: ООО "Юго-Восток ЛТД", 2004. - С. 269-271.
14. Григорьева Л.И., Каика В.В., Ткачук Н.Н., Ткачук А.Н. Взрывозащищенные асинхронные двигатели серии 4ВР, 4ВС мощностью 0,25 – 11 кВт // Взрывозащищенное электрооборудование. Сб. научн. тр. УкрНИИВЭ.-Донецк: ООО "Юго-Восток ЛТД", 2003.- С. 120-126.

Рекомендовано проф., д.т.н. Бурковским А.Н.