

УДК 622.233.05-52:62.001.6

В. С. Глущенко, чл.-корр. Академии строительства Украины

ГП «Донецкий научно-исследовательский угольный институт»
г. Донецк, Украина

*Посвящается памяти
конструктора перфораторов
Н. А. Рашкеева*

ОБ ИННОВАЦИОННОМ ВОЗРОЖДЕНИИ ТЕХНИКИ БУРЕНИЯ КРЕПКИХ ПОРОД КАК ЦЕЛОСТНОЙ МЕЖОТРАСЛЕВОЙ СИСТЕМЫ МАШИН

The analysis is presented on national potential that existed before 1992 of creation of drilling hydraulic perforating systems supported with fact examples, together with the reasons of its decay accompanied by development forcing by Western companies. The state innovation policy is able to restore the drilling technology for hard rocks as the integral inter-branch system of machinery.

В начале 60-х годов XX века в СССР появилась много конструкторских бюро, инженеров-энтузиастов, благодаря изобретательскому таланту которых был создан новый головной продукт буровых технологий – *гидроперфораторы (или гидробуроголовки)*, что позволило устранить многие недостатки их пневматических аналогов: весьма низкий КПД использования первичной энергии, лимит роста мощности и производительности, высокий уровень шума, вредность воздушно-масляного выхлопа в рабочее пространство и т. д. Отсутствие должного государственного инвестирования этих новаторских разработок, преграды служб госбезопасности для изобретателей на их пути к «почтовым ящикам» – предприятиям высокими технологиями привели к тому, что буровые гидроперфораторы, изготовленные в условиях заводов горношахтного оборудования, не имели требуемого ресурса и, не дойдя до серийного производства, стали базовыми прототипами [1, 2], для лучших образцов [3] западных машиностроительных фирм.

Шведская фирма «Atlas Copco» [4], опираясь на многовековой национальный опыт металловедения и металлообработки, изучая и перерабатывая изобретения других стран, к своему вековому юбилею (1873–1973гг.) стала мировым пионером массового производства базовой модели, а затем и знаменитого семейства гидроперфораторов: COP1028, COP1032, COP1038, COP1238, – устанавливаемых на многих шахтных бурильных установках. Находясь на пике мирового признания горностроителей и горнопроходчиков, фирма решила в 1995–1996 гг. в корне обновить свою структуру, производство и местонахождение. По мнению вице-президента компании по исследованию и развитию Сверкера Гартвига [5], руководство «Atlas Copco» объединило усилия многих специалистов мира с целью концентрации производства, конструирования, маркетинга, исследований и разработок в новом месте (г. Орebro) на основе созданного там уникального Центра технологий по разработке горных пород с комплексом прекрасных испытательных полигонов, исследовательских стендов и т. д. Фирма получила новое дыхание и с 1996 г. форсировала создание группы буровых станков: наземного бурения (семейство ROC), подземного бурения (семейство Rocket Boomer, Simba, Voltec), оснащенных системами автоматического управления и новыми высокочастотными (73, 102 Гц) гидроперфораторами. Достаточно сказать, что для горных пород крепостью $f = 11–16$ ед. ($\sigma_{сж} = 130–190$ МПа) эти гидроперфораторы при бурении шпуров $\varnothing 42–51$ мм развивают не достигавшиеся ранее скорости от 2,5 до 8,0 м/мин. Это помогло

фирме «Atlas Copco» занять главенствующие позиции в техническом обеспечении большинства горнодобывающих предприятий мира.

Однако для большинства наших горных предприятий эта продукция практически недоступна. Например, рыночная стоимость вышеуказанных новых гидроперфораторов составляет 46–92 тыс. долл. а стоимость бурильных установок от 225 до 750 тыс. долл. Известно, что изделия аналогичной технической сложности на отечественных предприятиях гидроагрегатостроения имеют себестоимость производства в 8–10 раз ниже упомянутых показателей. Поэтому возникает вопрос, а что же происходит с нашим отечественным производством гидроперфораторов и электрогидравлических УБШ (установок бурильных шахтных)?

В то время как ведущие горномашиностроительные фирмы мира в середине 90-х годов демонстрировали объединение и концентрацию усилий для: сохранения и воспитания плеяды высококвалифицированных кадров; придания буровому оборудованию перспективных конструктивно-технологических свойств на основе модульности агрегатов, их компьютеризации; создания комплекса испытательных стендов и полигонов, – в российской и украинской практике наблюдаются противоположные явления, часть из которых будет изложена на основе документальных фактов.

СКБ Самоходного горного оборудования (г. Поварово, Подмосковье) практически распустило весь кадровый состав опытных конструкторов, потеряв свой уникальный отраслевой исследовательский центр и испытательный полигон для доводочных и сравнительных испытаний гидроперфораторов и гидромолотов – бутобоев. Здесь испытывались все единицы параметрического ряда этих изделий (около 15 типоразмеров), созданные под руководством талантливого конструктора Н. А. Рашкеева. Принятые им конструктивные решения в ряде случаев до сих пор опережают западные аналоги, например, в части адаптации гидроперфораторов к условиям угольных шахт. Следует отметить, что неостребованность таланта Н. А. Рашкеева олицетворяет судьбу буровых технологий стран СНГ.

2. В институте «Гипроникель» (г. Санкт–Петербург) прекращены работы группы разработчиков и испытателей перфораторов и УБШ, в т. ч. работы уникальной опытно-исследовательской базы – гранитного полигона в пос. Кузнечном возле границы с Финляндией. Здесь проходили экспериментальные и ресурсные отраслевые испытания в натуральных условиях лучшие советские бурильные головки [6] бывшего Всесоюзного института НИПИ-рудмаш (г. Кривой Рог), перспективные образцы ГБГ 120-300, ГБГ 120-500, ГБГ 230-300, ГБГ 300-500 конструктора Н. А. Рашкеева, а также болгарские, чехословацкие и другие опытные образцы ГБГ.

К сожалению, Гипроникель, ВНИПИрудмаш, СКБ СГО, обладая безусловным авторитетом среди возлагавших на них надежды горных предприятий, так и не смогли вместе добиться серийного производства указанных изделий на предприятиях высоких технологий военно-промышленного комплекса бывшего СССР.

3. Бывшее научно-производственное объединение «Криворожрудмаш» в составе института НИПИрудмаш, его опытного завода и Криворожского завода горного машиностроения распалось в 1996 г. Институт потерял большую группу специалистов-перфораторщиков (конструкторов, технологов, испытателей), а также уникальный испытательно-исследовательский корпус со стендами и полигоном для опытных работ с пневматическими, пневмо-гидравлическими и гидравлическими ГБГ. Накопленный опыт разработок утерян [7].

4. ОКБ «Сторйрдормаш» (г. Киев), создавшее бесклапанные высокочастотные гидроперфораторы (конструкторы В. М. Троценко и В. П. Решетников), к сожалению, также прекратил свои разработки, полигонные и промышленные испытания.

5. Распущено СКБ Минсредмаша СССР (г. Желтые Воды), создавшее семейство гидроперфораторов типа 1ГП, 2ГП и др. и с трудом освоившее их производство на своем опытном заводе в г. Степногорске (Казахстан).

6. В институте Донуги (г. Донецк) ликвидированы конструкторское бюро и направления работ по созданию унифицированного буропроходческого оборудования, несмотря на

вклад в организацию и разработку комплекса «БУЯН». Ликвидированы также: единственная в СССР испытательная лаборатория шахтных манипуляторов, буровые полигоны для гидравлических и магнестрикционных перфораторов, единственный в Европе полноразмерный поворотный стенд для испытаний угледобычных комплексов и крепей. Рассредоточен арсенал богатейшего исследовательско-измерительного центра Донуги.

Угольная, горнорудная, горностроительная отрасли Украины теряют прежний (1982-1992 гг.) опыт создания и эксплуатации высокомеханизированных бурильных установок, перейдя в основном на ручное бурение пневмоперфораторами и сверлами [8].

Украина располагает богатыми недрами, обширной межотраслевой горнодобывающей (уголь, руда, природный камень) инфраструктурой, в комплексе со смежными горностроительными сферами (метро, туннели, подземные сооружения, горные плотины, водоводы, дороги) [9] и аварийно-спасательными службами горных предприятий, МЧС, ОУ. В этих областях для проникновения в толщу крепких пород и монолитов исходной базовой технологической операцией является гидроперфораторное бурение шпуров и скважин как наиболее экономичное, благодаря которому эффективна взрывная и безвзрывная отбойка горных пород, ископаемых, монолитов. Поэтому передовые технологии бурения крепких пород должны стать объектом интенсивного инновационного развития как приоритетное направление возрождения целой цепочки технологически связанных отраслей.

Опыт форсированного развития десятка наиболее известных в мире фирм, производящих гидравлические ударно-вращательные и ударно-скалывающие системы машин, подтверждает эффективность их инновационной политики, обеспечившей им всемирное признание и стабильный рост их многомиллиардных бюджетов. Эти фирмы проявили более глубокое понимание конвекции развития земной ноосферы, охватывающей не только внеземной, но, прежде всего, подземный космос, в эру освоения которого человечество вступило буднично в связи с неуклонными темпами подземного строительства и овладения недрами Земли [10, 11]. В годы существования СССР, и в настоящее время в странах СНГ горные предприятия приобретают импортное буровое оборудование как средство успешного ведения бурильных работ по крепким породам, в т. ч. на Украине. Однако высокая стоимость этого оборудования и его сервисного обслуживания снижала рентабельность предприятий – потребителей. Необходим поиск своих путей создания отечественной техники.

Для успешного функционирования в Украине единого бурового комплекса по крепким породам необходимо иметь замкнутый цикл производства стандартного бурового инструмента и типоразмерных рядов высокоунифицированных бурильных установок, современной особенностью которых (у каждой фирмы – изготовителя) является наличие конкретного стандартного ряда гидроперфораторов, гидравлических податчиков, стреловидных манипуляторов, энергоблоков, пультов управления и несущей ходовой части (по заказам): гусеничной, колесно-рельсовой, колесно-шинной. Ведущие западные горномашиностроительные фирмы выпускают гидрофицированные бурильные установки всех сфер применения, обладая навесным оборудованием (от энергоблока до буровой коронки) с единой модульно-объединенной структурой агрегатов, отличающихся для разных уровней энерговооруженности масштабированием их типоразмерных рядов. Конструктивно-структурное различие бурильных установок определяет лишь тип транспортного средства, выбор которого диктуют условия эксплуатации.

Для шахт угольной промышленности применяют, как правило, гусеничные и колесно-рельсовые тележки. В подземных условиях рудников (медных, железорудных и т. д.) чаще используют колесно-шинные и колесно-рельсовые шасси. При карьерной добыче руд и природного камня наиболее популярны бурильные установки с гусеничной и колесно-шинной ходовыми частями, в которых используют как базовые тракторы и экскаваторы.

Машиностроительный потенциал Украины позволяет иметь полный замкнутый цикл производства гидрофицированной бурильной техники для всех сфер промышленного применения. С точки зрения обеспечения высоких технологий и организации производства изде-

лий, работающих в тяжелых условиях эксплуатации, наиболее подготовлены к изготовлению отечественных бурильных установок заводы, имеющие опыт выпуска гидрофицированных транспортных и манипуляторных систем. Производство же гидроперфораторов, станций гидропривода и гидроаппаратуры (органично связанных между собой) целесообразно сконцентрировать на заводах авиагидроагрегатостроения, т. к. только они обладают высокими технологиями, способными обеспечить качество производства и долговечность агрегатов на мировом уровне. Организация отечественного производства гидрофицированной бурильной техники позволит укрепить горные, машиностроительные и смежные отрасли, способствуя решению главной задачи Украины – развитию внутреннего рынка, усилению его позиций за счет выхода на рынок стран СНГ. Для решения этой задачи необходимы целеустремленная координация этих работ со стороны государства, его инициативы в финансировании научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, в привлечении к этой проблеме специализированных заводов и горных предприятий как главных партнеров при производстве и эксплуатации данной стратегически важной техники.

Разработка и реализация крупных инновационных проектов, обеспечивающих технологический прорыв, требует государственного планирования и государственных инвестиций, что подтверждает опыт Госплана бывшего СССР, Японии, Китая, Кореи.

Для гарантированного обеспечения этих работ и освоения стабильного серийного производства в предстоящем пятилетии со стороны государственного бюджета необходимо около 2,0–2,5 млн. грн., а со стороны машиностроительных заводов и горных предприятий (с участием банковских кредитов) необходимо иметь инвестиции соответственно по 32–34 млн. грн [12]. При этом ежегодные взносы из госбюджета целесообразно сосредоточить преимущественно на первые 2–3 года с целью форсирования конструкторских разработок и передачи их заводам – изготовителям. В то же время ежегодные финансовые вложения изготовителей и потребителей в течение пятилетия должны постепенно возрастать в значительно больших суммах, чем государственные, что должно быть обусловлено успешными оценками внедряемой техники уже в 2009–2010 гг. и, как следствие, повышением взаимного доверия между государством, разработчиками, изготовителями и потребителями в процессе освоения новой техники.

Инновация отечественных систем гидроперфораторного бурения крепких пород [8] может способствовать решению проблемы бурового энергосбережения в горной и горностроительной отраслях. Известно, что наиболее широко применяемое в Украине пневмоперфораторное бурение (ручное и механизированное) в 4–7 раз убыточнее гидроперфораторного по факторам энергоэффективности (кВт/шпурометр), суммарных ресурсных затрат, включая буровой инструмент.

Согласно оценки экономических показателей такого проекта Минпромполитики Украины [12], суммарные пятилетние затраты в объеме 65–70 млн. грн. обеспечат после завершения пятилетних работ стоимостный прирост производства новой продукции до уровня 260–270 млн. грн., налоговые доходы госбюджета от которых следует ожидать в объеме 45 млн. грн. Выгода от роста занятости рабочей силы, производительности и безопасности труда, вхождения в рынки сопредельных государств настолько значительна (миллиарды долларов, если ориентироваться на бюджеты крупнейших в мире горномашиностроительных фирм), что можно констатировать отсутствием альтернатив данному проекту.

Отсутствие реальной государственной поддержки отечественных разработчиков и производителей импортозамещающей буровой техники обеспечит значительные преимущества зарубежным поставщикам в конкурентной борьбе за потребительский рынок Украины. Поэтому развертывание в Украине собственного производства гидрофицированной бурильной техники обеспечит сохранение квалифицированных кадров и экономию сотен миллионов долларов в год, «оседающих» на счетах в зарубежных фирмах и финансовых посредниках.

Буровые и проходческие технологии по крепким породам получают развитие только при помощи государственных инноваций и под государственным контролем.

В условиях рыночных отношений хозяева машиностроительных заводов стремятся сохранить традиции советского директората бесплатно принимать к производству рабочую конструкторскую документацию (РКД) будущего изделия; они не склонны паритетно работать с институтами-разработчиками, т. к. интеллектуальный продукт (РКД) имеет высокую рыночную стоимость, а полный цикл создания изделия (контролируемый согласно ГОСТов институтом-разработчиком вплоть до серийного производства) стоит намного дороже. Предприниматели уклоняются от лицензионных соглашений, ищут окольные пути к нужным специалистам госпредприятий, комплектуют бесправные «творческие коллективы» под началом «Торговых домов», нередко урезают зарплату нанятых «технарей», а их патентные изыскания на стадии проектирования изымают, передавая на доработку частным патентоведам как «свою» интеллектуальную продукцию. Разработчики, беспокоясь прежде всего о чести и судьбе изделия, неспособны выиграть суд против инквизиторского менеджмента.

Оперативное восприятие и совершенствование современных технологий бурения крепких пород и форсированное устранение серьезного отставания по этой проблеме возможно в условиях целевого формирования квалифицированной интеллектуальной среды (механиков, горняков, кибернетиков), способной генерировать конкурентный продукт. Воссоздание такой среды нельзя ставить в зависимость от преходящих интересов частных структур, погубивших ее.

В связи с этим уместно привести цитату [13] из выступления академика И. П. Бардина (инициатора и организатора производства в СССР непрерывной разливки стали), сообщившего мнение о проблемах новаторства Кеттердинга, директора «General Electric Company»: «Нет в мире более ожесточенной борьбы, чем та, которая возникает при проведении новой технической идеи в производство. Если центральное руководство не поддержит всеми силами своей власти авторитет исследователя-новатора, прожженные деляги из управления... выставят его из производства в две недели. Только совершенно наивные и кабинетные люди, не знающие производства, могут предаваться на этот счет иллюзиям. Производство не терпит перемен. Вот что нужно усвоить себе, когда приступаешь к организации производственного новаторства».

Таким образом, обновление буропроходческих технологий, подбор и воспитание их кадровой основы возможно путем создания украинского межрегионального научно-технического центра при наличии должного государственного финансирования. Он должен иметь:

- Собственную инфраструктуру – комплекс рабочих помещений для отделений и лабораторий; для этого подходят существующие здания корпуса ликвидированных институтов.
- Стабильное сотрудничество с институтами-партнерами, создающими все компоненты бурового инструмента, агрегатов и т. д.
- Высокотехнологический машиностроительный базис с установившимися традициями производства гидроагрегатов, транспортных, манипуляторных, управляющих систем. Этим условиям наиболее полно удовлетворяют лишь ряд заводов харьковского региона, где по инициативе автора и с его непосредственным участием на харьковском машиностроительном заводе «ФЭД» (ГП ХМЗ «ФЭД») создан крупный стенд для испытания гидрперфораторов.

Литература

1. А. с. 340775 СССР, М. Кл.² E1C 3/20. Ударный механизм/ А.Ф. Кичигин, Ю. И. Нерозников, Г. В. Щелеткин и др. – Заявл. 19.01.65. Бюл. № 18, 1972.
2. А. с. 365435 СССР, М. Кл.² E21C3/22. Гидравлическое устройство ударного действия для образования скважины/ А. Ф. Кичигин, И. А. Янцен, Д. Е. Ешуткин и др. – Заявл. 16.02.70. Бюл. № 6, 1973.

3. Патент 738501 СССР, М.Кл² В25D17/24. Ударная гидравлическая машина/ Заявитель – иностранная фирма «Atlas Copco AB» (Швеция), авторы О. Т. Эклеф, П. Т. Алан Фенгсборн и др. – Заявл. 18.03.76. Бюл. №20, 1980.
4. 100 лет эволюции перфоратора – сто лет новаторства. Сила станка – энергия бурения. Системы бурения COPROD и SIMMETRIX //Mining & Construction Magazine, № 1, 2005; Atlas Copco, Orebro, Sweden. – P. 16–23.
5. С. Гартвиг. Объединение усилий (в создании Центра технологий по разработке горных пород). О перфораторе COP1838HF. // Mining & Construction Magazine, № 3, 2002; Atlas Copco, Orebro, Sweden. – P. 16–21.
6. Фридман В. Р., Рубинович М. С., Федосеев А. И., Белевич А. А. Результаты работ по созданию гидравлических бурильных головок //Разработка и совершенствование техники и технологии для предприятий горнорудной промышленности. СПб, 1991. – С. 11–18 (Сб. научных трудов Гипроникель).
7. Дробот Н. Б., Щербина В. Н., Мельников Н. Н. Гидравлические бурильные головки //Горный журнал, – М. 1999, – № 10. – С. 49–50.
8. Глущенко В. С. Перспективы коренного обновления горнопроходческих технологий на базе новых отечественных разработок / Вестник «Современные проблемы шахтного и подземного строительства». Вып. 6, АСУ, НТЦ «Шахтострой» и др. (Материалы международного научно-практического симпозиума 28 мая – 3 июня 2005 г., г. Алушта, Украина), Норд – Пресс, Донецк, 2005, – С. 220 – 245.
9. «Энергия инноваций», инновационный журнал Украины, Донецк.– 2004, № 1. – (С. 24 – 34; 75 – 79); – 2005, № 2 – 3. – (С. 6 – 11; 54 – 60).
10. Лысыков Б. А., Каплюхин А. А. Использование подземного пространства. – Донецк, Норд-Пресс, 2005. – 348 с.
11. “Underground Equipment Atlas Copco Rock Drills AB” (Энциклопедия Atlas Copco по подземному оборудованию с техническим описанием его перечня), First edition, Orebro, Sweden, 2004. – 232 с.
12. Техніко-економічне обґрунтування комплексної міжгалузевої науково-технічної проблеми «Створити, організувати цикл високотехнологічного виробництва і експлуатації основних видів імпорто-замінюючої техніки гірничобурового призначення: бурового інструменту, бурового обладнання ударної дії, буро прохідницьких комплексів – для рудо-вугле-каменевидобутку і суміжних галузей». Розробник: Глущенко В. С. – Мінпромполітики України – Київ-Донецьк. – 2004. – 44 с.
13. Чемоданов М. П. Проблемы внедрения и проблемы интереса / «Пути повышения эффективности научного труда» (Материалы научно-практической конференции).– Новосибирск–Киев, 1966.– 214 с.

Поступила 06.07.2006 г.