

- на мариупольських цирконових месторождениях за 1939г. – Л., 1940 г. // Геоинформ. – № 6398. – 311 с.
20. Калафати Л. В., Эльтеков В. И. Полевой отчет по геологической съемке и поисково-разведочным работам на Мариупольском цирконовом месторождении. Л., 1939г. // Геоинформ. – № 3991. – 19 с.
 21. Сведения о состоянии запасов циркона на 01.01.1941г. Формы 1–6 по Мариупольскому цирконовому месторождению на 01.01.1941г. / Игнатов Н. А. // Геоинформ. – № 3248. – 9 с.
 22. РГАЭ. – Ф. 7794, оп. 5. – Ед. хр. 107. – С. 76.
 23. РГАЭ. – Ф. 7794, оп. 5. – Ед. хр. 229. – С. 1–5.
 24. РГАЭ. – Ф. 7786, оп. 1. – Ед. хр. 579. – С. 164.
 25. ДАДО (Державний архів Донецької області). – Ф. Р 6229, оп. 1. – Од. зб. 5. – С. 23.
 26. РГАЭ. – Ф. 7786, оп. 1. – Ед. хр. 579. – С. 119.
 27. РГАЭ. – Ф. 7794, оп. 5. – Ед. хр. 527. – С. 1.
 28. ДАДО. – Ф. Р 6229, оп. 1. – Од. зб. 5. – С. 43.
 29. РГАЭ. – Ф. 7794, оп. 1. – д. 387. – С. 2–19, 24, 25.
 30. ДАДО. – Ф. Р–2794, оп. 1, справа 28. – Од. зб. 5. – С. 12–14.
 31. Архив ДХМЗ. Объяснительная записка к годовому отчету по основной деятельности Мариупольского цирконового рудоуправления за 1954 г.
 32. Архив ДХМЗ. Объяснительная записка к годовому отчету по основной деятельности Мариупольского цирконового рудоуправления за 1948 г.
 33. Архив ДХМЗ. Объяснительная записка к годовому отчету по основной деятельности Мариупольского цирконового рудоуправления за 1949 г.
 34. Архив ДХМЗ. Объяснительная записка к годовому отчету по основной деятельности Донецкого химико-металлургического завода за 1962 г.
 35. Нехамкин Л. Г. Развитие промышленных методов производства циркония и гафния. Сб. статей: «Гиредмет на службе научно-технического прогресса» М.: Гиредмет. 1981 г. - с. 165–174.
 36. Архив ДХМЗ. Объяснительная записка к годовому отчету по основной деятельности Донецкого химико-металлургического завода за 1973 г.

Шпилевой К.Л., Шпилевой Л.В. Становление циркониевой промышленности Донбасса. В статье освещены вопросы становления металлургии циркония на Донбассе и в Украине, зарождения и развития минерально-сырьевой базы циркониевой промышленности

Shpilevoy K.L., Shpilevoy L.V. Becoming of zirconium industry of Donbas. In this article throw light upon questions of zirconium metallurgy appearance at Donbass and Ukraine, and development of raw materials base of zirconium industry.

УДК 622

ПРАВИЛА БЕЗПЕКИ ВУГЛЕВИДОБУТКУ УКРАЇНИ – ОСНОВНІ НАПРЯМИ ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ

Ткачук К.Н.,
д-р техн. наук, проф., Гриффен О.Л.,
канд. техн. наук, Селезньов В.О.

(Національний науково-дослідний інститут промислової безпеки і охорони праці)

Представлено особливості розвитку правил безпеки вуглевидобутку в Україні як продовження історичних тенденцій в нових соціально-економічних та науково-технічних умовах.

Основою процесу нормотворення вітчизняних документів з безпеки шахтарської праці було прийняття 13 травня 1880 року примітки 1 до статті 1474 Гірничого уставу Російської імперії – «Правила про порядок провадження гірничопромисловцями підземних робіт», згідно з якою власники копалень повинні були завчасно попереджати про очікувану небезпеку або про нещасний випадок, що вже стався. З того часу бурхливий розвиток науки та техніки спонукав різке збільшення обся-

гів видобутку вугілля, зокрема підземним способом. Заглиблення під землю, використання електроенергії, ускладнення техніки та технологій видобутку вугілля значно підвищило ризики для шахтарів. До утворення України як держави було розроблено та видано одинадцять правил, які регламентували безпеку ведення гірничих робіт у вітчизняних вугільних шахтах.

Згідно зі статистичними даними Держгірпромнагляду України, щороку на вугільну галузь України припадає до 40% усіх і до 23% – смертельних випадків травматизму. Аналіз аварій з груповими нещасними випадками за останні десятиріччя свідчить про те, що в вугільних шахтах України їхній рівень залишається не тільки дуже високим, а й зростає важкість наслідків аварій. На це впливає складність умов видобутку. При обсязі видобутку вугілля 2% від світової кількості вибухів за минуле десятиріччя становить 37% від загальної кількості таких аварій усіх країн світу [1].

Найбільш високий рівень безпеки ведення гірничих робіт у США, де показник травматизму із смертельним наслідком складає 0,06 випадку на 1 млн. т видобутого вугілля [2]. В СРСР в 1989 році було 0,89 випадку, а на шахтах ФРН – 0,54 випадку, в умовах праці близьких по складності до шахт СРСР, але з високим рівнем механізації та організації гірничих робіт [2]. На шахтах України після розпаду СРСР з 1991 по 2001 рік включно загинуло 3700 шахтарів [3]. Різке зниження рівня безпеки ведення гірничих робіт на шахтах України в останній час пов'язано, значною мірою, з використанням застарілого устат-



кування та недосконалістю вітчизняного гірничошахтного обладнання.

За довгий період видобутку вугілля на теренах України умови безпеки ведення гірничих робіт неодноразово змінювалися, в тому числі і з урахуванням наукових і технічних досягнень. При цьому, не дивлячись на подальший технічний розвиток гірничошахтного обладнання, за останні два десятиріччя видобуток вугілля скоротився більш ніж в 2 рази, а рівень травматизму виріс в 3-4 рази. Світові тенденції розвитку вуглевидобутку показують, що буде відбуватися подальше зростання навантаження на вибій, збільшуватись енергоозброєність виїмкових та прохідницьких дільниць та триватиме заглиблення під землю. Майже у 30% аварій 1-ї категорії фіксуються чинники технічного характеру, тому необхідно вивчати їхні причини та досліджувати закономірності виникнення цих явищ з метою прогнозування [1]. Квінтесенцією таких

досліджень повинно бути вчасне перероблення діючих правил безпеки у вугільних шахтах з урахуванням норм безпеки попередніх та очікуваного технічного рівня гірничошахтного обладнання в майбутньому, що може сприяти запобіганню аварій, зменшити показник травматизму. В цьому аспекті дослідження розвитку правил безпеки вітчизняного вуглевидобутку як нормативного документу, що встановлює вимоги до використання техніки з урахуванням соціальних умов, може вважатись найбільш змістовним.

Припинення існування Радянського Союзу та подальший технічний прогрес обумовили перегляд існуючих правил.

Тим більше, що в Україні не було потреби в правилах безпеки для сланцевої промисловості, а отримання Україною незалежності як держави спонукало розробку нових правил для вітчизняної вугільної промисловості.

В основу перших в Україні «Правил безпеки у вугільних шахтах» покладено структуру радянських правил 1986 року.

Вони були розроблені Мінвуглепром та Держнаглядохоронпраці України за участю інститутів вугільної галузі, виробничих об'єднань, шахт і шахтобудівельних організацій, місцевих органів гірничого нагляду, наукової громадськості та фахівців гірничої справи і введені в дію 18 січня 1996 року. Правила безпеки були видані в вигляді державного нормативного акту про охорону праці. Цей документ об'єднав багаторічні зусилля фахівців галузі, що створюють нормативні вимоги до безпечних умов праці на вугільних шахтах.

Вимоги чинного на той час гірничого Законодавства України та Закону України «Про охорону праці» оптимізували в них зміни, що притаманні українським вугільним родовищам стосовно гірничо-геологічних умов розробки пластів, техніки і технології видобування вугілля, способів і засобів протиаварійного захисту, провітрювання гірничих виробок, боротьби з пилом та високими температурами рудникової атмосфери, запобіганню викидам і гірським ударам, попередження і гасіння пожеж, а також виробничій санітарії та екології [4].

Проте, соціально-економічне становище та переорієнтація провідних галузей народного господарства з промислових потреб на потреби споживання призвела в середині 90-х років минулого сторіччя до стрімкого згорання металургійної і машинобудівної галузей, а разом і з тим до значного зниження обсягів видобування вугілля. В свою чергу, це призвело до зниження попиту на гірничовидобувну техніку, що відбулося на якості її розробки та кількості випуску.

Натомість, наприкінці тисячоліття, в руслі адаптації чинного законодавства до

сучасних директивних документів знов з'явилась необхідність в перегляді існуючих правил стосовно вимог прийнятого Гірничого Закону України, Положення про порядок побудови, викладу та оформлення державних нормативних актів про охорону праці та Постанови Кабінету Міністрів України від 16.10.1998 р. щодо державної реєстрації загальнообов'язкових документів.

Ще одним, досить важливим аспектом розвитку вугільної промисловості в негативному відношенні було подальше старіння основних фондів та зменшення обігових коштів у вугільній галузі, закінчення строків амортизації значної кількості гірничого устаткування. Все це ініціювало постановку питання про продовження строків безпечної експлуатації механізмів та машин.

Наприкінці 2000 року зацікавленими центральними урядовими установами були затверджені правила, в яких була започаткована можливість експлуатації значної кількості шахтного устаткування на підставі позитивного висновку за наслідками обстеження і випробувань експертно-технічними центрами Держгірпромнагляду та організаціями, які мають на це дозвіл. Нові правила давали змогу продовження терміну експлуатації низки технічних установок: вентиляторів, вагонеток, клітей, скіпів, парашутних пристроїв, рятувальних драбин тощо, а також копрів.

В правилах вперше була введена вимога застосування автоматизованого збору, надання та обробки інформації про аерогазовий стан в гірничих виробках за допомогою електронно-обчислювальних машин, які базувалися на використанні аерогазового інформаційного комплексу КАГІ або інших, аналогічних за призначенням [5].

На початку 2000-х років була прийнята Енергетична стратегія України до 2030 року, якою, зокрема, прогнозувалося суттєве збільшення обсягів видобутку вугілля на тлі значного скорочення діючих шахт. Проте, практично відсутнє фінансу-

вання вугільної галузі сприяло подальшому скороченню обсягів видобутку та старінню устаткування.

В 2005 році були прийняті чергові правила, в яких був поповнений перелік обладнання, яке може експлуатуватися після закінчення паспортного строку визначеного заводом-виробником. Це магістральні стрічкові конвеєри та компресорні установки (агрегати) [6].

Чинне законодавство, а саме Закон України «Про охорону праці», передбачає перегляд нормативно-правових актів з охорони праці в міру впровадження досягнень науки і техніки, що сприяють поліпшенню безпеки, гігієни праці та виробничого середовища, але не рідше одного разу на десять років.

На виконання Постанови кабінету Міністрів України від 29.03.2006 р. № 374 «Про затвердження Програми підвищення безпеки праці на вуглевидобувних та шахтобудівних підприємствах» Держгірпромнагляд своїм наказом від 22.03.2010 р. №62 затвердив чергові, вже четверті за роки незалежності, правила безпеки в вугільних шахтах [7].

Цей нормативний документ, як і попередні, встановлює порядок безпечного ведення гірничих робіт і використання гірничошахтного, транспортного та електротехнічного обладнання, провітрювання і протиаварійного захисту гірничих виробок, забезпечення пилогазового режиму, виробничої санітарії та охорони праці. Нові правила поширюються на закриті гідрозахисні шахти, підприємства і організації, які виконують роботи на вугільних шахтах, незалежно від форм власності.

Правила вимагають урахування засобів та способів виявлення і усунення небезпечних та шкідливих виробничих чинників (НШВЧ) при функціонуванні автоматичних пристроїв і систем протиаварійного захисту гірничих виробок, об'єктів, машин, обладнання та робочих місць.

З огляду на процес старіння шахтного устаткування та відсутність його реновації

на більшості шахт пом'якшені вимоги до експлуатаційних факторів. Зокрема, за згодою з Держгірпромнаглядом можуть бути змінені такі параметри і функціональні характеристики підйомних установок:

а) збільшення кінцевого навантаження та швидкості руху;

б) збільшення глибини ствола або пуск нових горизонтів;

в) зміна системи управління гальмом;

г) зміна типу підйомної машини;

г) зміна функцій підйому (установки за призначенням можуть бути вантажними, людськими, вантажно-людськими, прохідницькими, аварійно-ремонтними;

д) зміна типу електропривода, схеми його управління, електропостачання;

е) зміна обладнання стволової сигналізації;

є) зміна конструкції армування ствола.

В розділі «Вимоги до обладнання, матеріалів, технологій і програмних засобів» передбачено застосування температурних реле або спеціальних каліброваних плавких запобіжників і використання негорючих рідин при експлуатації гідромуфти.

У проектах, інструкціях, керівництвах та інших документах на гірничошахтне обладнання, що випускається, мають бути вказані значення параметрів створюваних ним НШВЧ у разі недотримання правил і норм його експлуатації.

З урахуванням сьогоденного стану економіки країни та соціально-економічного становища вуглевидобувних регіонів в масовому порядку почали виникати шурфи, так звані «копанки», чи навіть невеличкі шахти. Як правило, гірничі роботи там проводяться незаконно і без відповідного застосування нормативних документів, в тому числі з промислової безпеки та охорони праці. Внаслідок цього вони супроводжуються значним травматизмом. Великою мірою це пов'язано з втраченою колишнього шахтарського досвіду щодо використання, як і сто років тому, примітивних засобів вуглевидобутку та з незначною механізацією технологічних процесів.

В той же час продовжуються дослідження та розробляються нові методи та засоби підвищення безпеки ведення гірничих робіт під землею.

Безпека ведення гірничих робіт починається з суворого обліку спуску шахтарів під землю та їх підйому. Ця процедура, так само як і на початку ХХ ст., здійснюється за допомогою урахування металевих жетонів, що не дає гарантії реального обліку людей. Натомість, доцільним було б введення в правила безпеки практики застосування сучасних методів програмування та комп'ютерних засобів. Наприклад, досить простим є спосіб виготовлення каски з ідентифікаційною міткою чи кріплення до неї пластикової таблички з штрих-кодом, який би сканувався при вході в кліть – щось на кшталт розпізнавання товару при покупці в магазині.

Вітчизняними інженерами та фахівцями з МакНДІ розроблений комплекс пристроїв і програмних засобів, що дозволяють безперервно отримувати і відображати інформацію про місцезнаходження людей і рухомих об'єктів в шахтах, у тому числі відображення інформації про поточне місцезнаходження персоналу і підземного транспорту, контроль виведення персоналу з шахти в аварійних ситуаціях, ідентифікація персоналу рятувальниками за допомогою портативного сканера і т. п. [8]. Методом тональної передачі інфранизькочастотних радіосигналів з поверхні через товщу гірських порід, у випадку необхідності, гірничий диспетчер з пульта передає кодований аварійний сигнал чи сигнал індивідуального виклику абонента на зв'язок по телефону через мерехтіння головного світильника чи спрацюванням звукового сигналу. Таким же чином можуть вирішуватися локальні питання місцезнаходження та реєстрації людей під землею [9].

Вдосконалюються методи та засоби медичної допомоги. Розроблений метод комплексної оцінки шахтного мікроклімату, який враховує спільний вплив різ-

них поєднань параметрів повітря докільця, тіла людини, фізичного навантаження і дихання в респіраторі, дозволяє нормувати режим роботи гірників, а отже, забезпечити їх безпечну роботу [10]. Для нейтралізації теплового впливу під землею можуть бути використані індивідуальні пакети, в яких холод виділяється в результаті ендотермічної реакції з поглинанням тепла, що дозволяє на місці надавати долікарську допомогу потерпілим при перегріванні організму і механічних травмах безпосередньо в умовах нагріваючого мікроклімату [11]. Введення таких пакетів до складу вже існуючих підвищило б ефективність методів долікарської допомоги під землею.

Сучасне покоління очисних комбайнів, збільшення їхньої установчої потужності потребує подовження лав за рахунок збільшення розмірів стовпів [12, 13]. При цьому швидкість посування гірничих машин загострює питання пересування по лаві машиніста комбайну, особливо з потужністю пластів до 1,1 м. Значне збільшення енергозатрат людини при швидкому незручному пересуванні за комбайном призводить до зниження безпеки та зростання травматизму, що не усувається за рахунок удосконалення засобів індивідуального захисту (наколінників, налокітників і т.п.) і потребує додаткових механічних засобів пересування чи місця для управління в конструкції комбайну [14].

На протязі тривалого періоду не змінюється відносна частка травматизму, пов'язаного з шахтним транспортом. При цьому внутрішахтний транспорт й надалі буде розвиватися одночасно зі збільшенням мережі гірських вироблень. Сучасні засоби відеоспостереження дозволяють знизити ризики травмування при транспортуванні вантажів та людей за рахунок систем дистанційного відеонагляду з кабіни машиніста за перебуванням людей в небезпечній зоні чи джерела небезпеки для машиніста (трубопроводи, металеві і дерев'яні конструкції під покрівлею вироблення, деформоване кріплення, потяг із

вагонеток, що стоїть на сусідньому шляху і тому подібне) [15, 16].

Потрібно адекватно та системно реагувати на суттєве збільшення травматизму при вибухах метану, що знаходиться на першому місці. Фахівці Інституту комплексної механізації очисних та підготовчих робіт вважають доцільним відобразити в правилах безпеки стругову виїмку вугілля як пріоритетну при відробці викидонебезпечних пластів, вважаючи що при цьому незначне розподілене виділення метану буде нівельоване за рахунок звичайного режиму провітрювання [17]. Широкозахватна технологія видобутку вугілля крупними блоками також може практично виключити виділення металу в лаві. Це можливо при використанні гідровідбійки, так як в минулому це робилося барами. А подрібнення блоків проводити на свіжому струмені [18]. Треба також вводити існуючі методи та засоби автоматичного керування параметрами струменю шахтного повітря, наприклад, за рахунок автоматизації шлюзів, вентиляційних дверей – знизити небезпеку несанкціонованого перекидання струменя [19].

На тлі цього було б доцільним коригування існуючих правил з урахуванням умов та досвіду використання ранішніх правил безпеки. Наприклад, щодо безпеки праці при розробці пластів через шурфи, дудки – вертикальні виробки без кріплення глибиною до 30 м та діаметром до 1 м, чи мілкі шахти. Введення такого роду застережень, з урахуванням використання найпростіших засобів праці, повинно знизити рівень травматизму серед шахтарів-«любителів». Поряд із цим, для поліпшення безпеки праці в умовах збільшення концентрації робіт та укрупнення діючих шахт, доцільно загострити питання використання сучасної апаратури автоматизації і безпроводного зв'язку та забезпечення персональними модемами всіх працюючих під землею.

1. Здановський В.Г., Ігнатович М.В., Єсипенко А.С., Селезньов В.О. Взаємозалежність аварійності та травматизму в шахтах / В.Г. Здановський, М.В. Ігнатович, А.С. Єсипенко, В.О. Селезньов // Науково-технічна підтримка державного нагляду за охороною праці та промисловою безпекою. – К.: ННДПБОП. – 2010. – С. 52–55.
2. World Coal. – 2000. – № 1. – Р. 49–53.
3. World Mining Equipment. – 2002. – № 7. – Р. 62–63.
4. Правила безпеки у вугільних шахтах: ДНАОП 1.1.30–1.01-96: – К., 1996. – 421 с.
5. Правила безпеки у вугільних шахтах: ДНАОП 1.1.30–1.01-00: – К., – 2001. – 484 с.
6. Правила безпеки у вугільних шахтах: НПАОП 10.0–1.02-05: – К., 2005. – 4 с.
7. Електронний ресурс. Код доступу http://www.balance.ua/download/blanks/pravila_bezopasnosti_v_ugolnich_shachtac2.html
8. Василенко В.А., Шевченко А.Г., Ревякин В.И. Апаратура позиціонування персонала і подвижного обладнання / В.А. Василенко, А.Г. Шевченко, В.И. Ревякин // Уголь України. – 2009. – № 12. – С.12–14.
9. Сидоров В.Н. Апаратура аварійного оповіщення і персонального виклику на шахтах / В.Н. Сидоров // Уголь України. – 2004. – № 2. – С.40.
10. Онасенко А.А., Марийчук И.Ф., Лазаренко Т.А. Комплексная оценка шахтного микроклимата / А.А. Онасенко, И.Ф. Марийчук, Т.А. Лазаренко // Уголь України. – 2009. – № 8. – С.24–25.
11. Пологний В.О., Лазаренко Т.А., Гаврилко А.А. Эффективность применения химических охлаждающих пакетов/ В.О. Пологний, Т.А. Лазаренко, А.А. Гаврилко // Уголь України. – 2009. – № 11. – С.23–25.
12. Ильин А.И., Косарев И.В., Андреев Г.В., Овчаренко В.А., Корольчук А.Н., Филинских Д.Ю. Анализ работы очистных забоев / А.И. Ильин, И.В. Косарев, Г.В. Андреев, В.А. Овчаренко, А.Н. Корольчук, Д.Ю. Филинских // Уголь України. – 2010. – № 11. – С.3–7.
13. Никифоров В.П., Путря В.А., Дятленко М.Г. Подготовка длинных выемочных столбов / В.П. Никифоров, В.А. Путря, М.Г. Дятленко // Уголь України. – 2010. – № 2. – С.18–20.
14. Кияшко Ю.И., Шевченко В.Г. Анализ биомеханических характеристик машиниста комбайна в комплексно механизированной лаве / Ю.И. Кияшко, В.Г. Шевченко, // Уголь України. – 2009. – № 2. – С.30–34.

15. Деревянский В.Ю., Сергеев В.А. Расчет тормозного пути электровоза с учетом реакции машиниста / В.Ю. Деревянский, В.А. Сергеев // Уголь Украины. – 2009. – № 10. – С.16–18.
16. Деревянский В.Ю., Сергеев В.А. Система дистанционного видеонаблюдения из кабины электровоза / В.Ю. Деревянский, В.А. Сергеев // Уголь Украины. – 2009. – № 11. – С.26–27.
17. Пономаренко В.В. Повышение безопасности шахтерского труда / В.В. Пономаренко // Уголь Украины. – 2010. – № 7. – С.40–41.
18. Кериман С.А. Широкозахватная комплексно-механизированная технология добычи угля крупными блоками с безопасным и экологически чистым производством / С.А. Кериман // Уголь Украины. – 2009. – № 12. – С.9–10.
19. Бокий Б.В., Жуков Ю.П., Боронин В.Ф., Доценко С.А., Еременко А.А., Хоменко В.В. Автоматизированный шлюз УША 600/900 / Б.В. Бокий, Ю.П. Жуков, В.Ф. Боронин, С.А. Доценко, А.А. Еременко, В.В. Хоменко // Уголь Украины. – 2010. – № 11. – С.15–17.

Ткачук К.Н., Гриффен Л.А., Селезнев В.О. Правила безопасности добычи угля Украины – основные направления формирования и развития. Представлены особенности развития правил безопасности добычи угля в Украине как продолжение исторических тенденций в новых социально-экономических и научно-технических условиях.

Tkachuk K.N., Griffen L.A., Seleznev V.O. Rules of safety of mining Ukraine – basic directions of forming and development. The features of development of rules of mining safety are presented in Ukraine as continuation of historical tendencies in new socio-economic, scientific and technical terms.

УДК 629.7; 929

МИХАЙЛО КУЗЬМИЧ ЯНГЕЛЬ – ГОЛОВНИЙ КОНСТРУКТОР РАКЕТНО-КОСМІЧНИХ СИСТЕМ

**Руденко О.П., д-р фіз.-мат. наук, професор,
Хорольський О.В.**

(Полтавський національний педагогічний університет імені В.Г. Короленка)

Комеліна В.І.

(Полтавський музей авіації та космонавтики)

На честь 100-річчя від дня народження у статті висвітлено становлення М.К. Янгеля як провідного конструктора ракетно-космічних комплексів, академіка АН СРСР, двічі Героя Соціалістичної Праці. Увага зосереджена на взаємопов'язаності розвитку ідей ракетобудування з потребами часу та життєвими перипетіями конструктора.

Михайло Кузьмич Янгель (1911–1971) – Головний конструктор ракетно-космічних систем, академік, двічі Герой Соціалістичної Праці, лауреат Ленінської і Державної премій СРСР.

Про нього, про його заслуги перед Батьківщиною так сказав у свій час Президент Академії наук СРСР академік М.В. Келдиш: “...Неоціненний особистий внесок академіка Янгеля в науку. Він багато зробив для розвитку нових найважливіших напрямків ракетно-космічної техніки, відіграв величезну роль у забезпеченні

передових позицій, які зайняв у цій галузі Радянський Союз”.

Сам М.К. Янгель любив говорити: “Нехай у цьому житті в нас були вітри і бурі, грози і шторми, але ми зуміли все-таки пройти крізь усі ці негоди... Нехай відведені нам природою решта років життя будуть без бур і штормів, але обов'язково в боротьбі за щастя простих людей, за щастя наших дітей і онуків”.

Народився Михайло Янгель у суровому Ілимському краї, у глухому сибірському сільці, що стояло на березі ріки Ілим,