

ЧОРНОБИЛЬСЬКА АЕС: ПЕРШІ ЗАХОДИ З МІНІМІЗАЦІЇ НАСЛІДКІВ

Алла АКСЬОНОВА

Продовжуючи розмову про "чорні" смуги у долині Чорнобильської АЕС, варто згадати період, деталі якого для більшості пересічних українців практично невідомі. Мова йде про той величезний обсяг робіт із локалізації та мінімізації наслідків техногенної аварії на ЧАЕС, що були виконані в ближній зоні, як у перші місяці після вибуху (перед початком будівництва об'єкта "Укриття"), так і в наступні роки.

На думку фахівців, ці роботи є унікальними, як за нестандартністю реалізованих рішень, так і за обсягами робіт та термінами їх виконання

Існує поширена думка, що ліквідація наслідків аварії на Чорнобильській АЕС в основному полягала у створенні захисної оболонки над зруйнованим реактором. Безумовно, зведення об'єкта "Укриття" над 4-м блоком ЧАЕС – це один із головних етапів на шляху ліквідації ядерної та екологічної загрози світу, що була викликана радіаційною аварією. А з врахуванням комплексу негативних чинників (радіаційні умови, технічні рішення монтажу, часові межі зведення об'єкта тощо), в яких будувався об'єкт, є всі підстави називати його унікальним, оскільки він не має аналогів. Проте, на окрему увагу заслуговує й технічний бік локалізації аварії та мінімізації її наслідків. До речі, для реалізації заходів у цьому напрямку, що здійснювалися як у перші місяці після аварії так і в наступні роки, використовувалися не лише унікальні технічні винаходи, а й нестандартні рішення. Для



Видалення загинувших дерев з допомогою військової спецтехніки (ІМР-2)

цього, як інформує chornobyl.in.ua, залучили найкращих наукових, інженерно-технічних працівників та спеціалістів багатьох міністерств і відомств. Завдяки їм і вдалося реалізувати наступні унікальні заходи та роботи.

(Закінчення на стор. 4-5)

ЧОРНОБИЛЬСЬКА АЕС. ПЕРШІ ЗАХОДИ з мінімізації наслідків



Інженерна техніка під час підготовки території до захоронення загиблого лісу в ґрунтові траншеї. Інженерна машина розгородження (ІМР-2) та бульдозер

(Початок на стор. 1)

ЗАХИСНІ БАР'ЄРИ

Необхідність у створенні захисних бар'єрів під зруйнованим реактором 4-го енергоблока та навколо Чорнобильської АЕС була обґрунтована вченими відразу після аналізу місцевої радіаційної ситуації. Стосовно бар'єру під зруйнованим реактором, то багато фахівців уважали, що нижній ярус будівельних конструкцій реактора може не витримати температурних навантажень та додаткової ваги. Адже на них до того ж тиснули п'ять тисяч тонн матеріалів, що були скинуті з гелікоптерів у отвір, що утворився після вибуху. Науковці побоювалися забруднення радіоактивними речовинами ґрунтових вод у разі виходу високорадіоактивних матеріалів за межі захисних бар'єрів даного енергоблока. Тому було вирішено створити під самим реактором величезний залізобетонний моноліт. Унікальність цієї споруди полягала в тому, що захисна плита мала стати не лише новим фундаментом, а й виконувати функцію охолоджувача. В середині цього моноліту проклали систему трубопроводів для подачі води з метою охолодження простору під реактором та вмонтували в його стінки вимірювальну апаратуру різного призначення.

Роботи щодо зведення захисної плити розпочалися вже 3 травня 1986 року. В цей день на ЧАЕС приїхала перша група гірників. Усього у заходах зі створення тунелю та видалення ґрунту з-під реактора брало участь 388 шахтарів, з яких 234 прибули з Донбасу і 154 – з Московського вугільного басейну. Вони вирили штольню під фундаментом 4-го енергоблока діаметром 1,8 метра та проклали тунель довжиною 136 метрів. Саме по цьому тунелю під реактор проводилися пізніше комунікації та прокладалися залізничні рейки. Слід також зазначити, що ґрунт із-під реактора також вибирався, причому – вручну. Видалену з-під реактора породу відвозили вагонетками до котлована, а далі – бульдозером та екскаватором, що були захищені свинцем, відгортали якомога далі. На місці утвореної порожнечі монтувалася арматура для подальшого бетонування. Кріплення штольні забезпечувалося спеціальною залізобетонною "оболонкою". Роботи велися цілодобово. Слідом за шахтарями йшла бригада бетонників, яка прибула з будівництва Рогутської ГРЕС. Ці люди, як зазначається на chornobyl.in.ua, й виконали згадані унікальні роботи в надзвичайно небезпечних умовах.



Процес видалення "рудого лісу". Ліквідатор при роботі з бензопилкою "Дружба" в радіаційно загиблом лісі

Приводом для будівництва захисного бар'єру навколо ЧАЕС стали також наукові застереження, що в разі забруднення ґрунтових вод промайданчика ЧАЕС радіоактивні речовини можуть безперешкодно надходити в найближчу водну артерію цього регіону – річку Прип'ять. А оскільки вона впадає в Київське водосховище, то дана обставина може суттєво вплинути на погіршення якості води при водопостачанні не тільки Київського регіону, але й усієї центральної частини України. Для вирішення даної проблеми були об'єднані зусилля інженерів колишнього СРСР та компанії Casagrande. Наразі народився проект так званої "протифільтрувальної стінки в ґрунті", яка брала початок від рівня землі та занурювалася через різні шари піску й піщаної глини на глибину до 100 метрів. Метод її зведення в науці називається грейферним та передбачає прокладання вузької глибокої траншеї, яку, після вивільнення від ґрунту, заповнюють залізобетонним розчином. Зазвичай цей метод рекомендують використовувати для захисту від забруднення ґрунтових вод із так званих інфільтраційних водоемів – відстійників, шламосховищ, мулових майданчиків, а також для запобігання фільтрації в обхід гідротехнічних споруд та захисту від підтоплення й заболочування територій та магістральних каналів, водосховищ тощо.

Довідка

За проектом, загальна довжина цієї гідротехнічної споруди мала складати майже 8,5 км. Проектна глибина даного захисного екрана мала становити 30 метрів. Існує інформація, що залізобетонну стіну на промайданчику ЧАЕС занурювали в ґрунт до глибини 100 (ста!) метрів. При цьому виконали тільки третину запланованих робіт. В результаті, за чотири місяці було зведено 2,8 км захисного екрана навколо східної частини промислового майданчика ЧАЕС. А через 10 місяців після аварії завершилося будівництво цієї протифільтраційної стіни.

В даному випадку слід зазначити, що вирішення проблеми убезпечення забруднення річки Прип'ять радіоактивними речовинами вимагало здійснення цілого комплексу заходів не лише на промайданчику ЧАЕС, але й у заплаві річки та практично по всій території Зони відчуження. Ці роботи згодом також виконали: були побудовані спеціальні захисні дамби; перекрито стік води з меліоративних систем, що зазнали радіаційного забруднення тощо.

ОЧИЩЕННЯ ДАХУ

Внаслідок вибуху реактора на 4-му енергоблоці Чорнобильської АЕС на дах третього блока потрапили високоактивні фрагменти активної зони реактора, фрагменти ядерного палива, рештки конструкцій та високоактивний пил. Ці матеріали створювали вкрай несприятливі умови для будівництва захисної споруди над зруйнованим реактором. У зв'язку з цим було вирішено провести очищення (деактивацію) даху третього енергоблока.

Такі роботи, за змістом, були одними з найбільш радіаційно небезпечних та складних, проте вони були виконані. Для їхньої реалізації фахівці ВНДІ АЕС (Всеукраїнський науково-дослідний інститут АЕС), Інституту атомної енергії імені І.В. Курчатова та Чорнобильської АЕС підготували спеціальне технічне рішення (Технічне рішення з дезактивації даху зони "Н" блока № 3 ЧАЕС), в регламенті до якого передбачалося видалити з даху механічним способом забруднені залишки руберойдно-бітумного покриття та нанести нове, силікатно-алюмофосфатне. Для виконання цих двох завдань довелося використовувати досить специфічні засоби технічного оснащення: шахтні скрепери, маніпулятор-навантажувач "Форрестері", захват-навантажувач, телекамери, робото-технічні прилади, пілосос, засоби для транспортування контейнерів із відходами до могольників тощо.

"ЗАСІВАННЯ" ХМАР

Одним із заходів, що мав безпосереднє відношення до мінімізації наслідків аварії, було використані авіаційної техніки для реалізації унікальної методики знешкодження дощових хмар над Зоною відчуження. Про це детально описав у своїй монографії "О роботах по искусственному регулированию осадков в районе Чернобыльской АЭС", що вийшла у світ в 1998 році, відомий російський учений в галузі фізики атмосфери та метеорології, професор, доктор фізико-математичних наук Альберт Черніков.

Основне завдання цієї діяльності, як зауважує в своїй монографії Альберт Олексійович, полягало в недопущенні виникнення опадів над Чорнобильською АЕС та зоною радіаційного ураження. На його думку, дощі, які могли випасти над ЧАЕС, зумовили б змиття радіоактивних речовин у річку Прип'ять, що вилилося б додатковим потужним забрудненням води всього Дніпровського каскаду. Тому для боротьби з опадами над цією територією, за наказом Держкомітету СРСР з гідрометеорології та контролю природного середовища, був створений спеціалізований загін метеолітаків. Крім них, на боротьбу з цим природним явищем залучили фахівців Київського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту, які (ще до аварії на ЧАЕС) займалися розробкою ефективних методів впливу на грозові хмари. Управління роботами здійснювалося групою Центральної аерологічної обсерваторії.

АН-и та ТУ-шки: в кожного своє завдання

Серед існуючих у тодішньому Радянському Союзі класів літаків, для знешкодження хмар над Зоною відчуження та ближніх до неї територій вибрали повітряні лайнери АН-12БП "Циклон" та ТУ-16 "Циклон-Н". Однак завдання вони мали різне: АН-12БП знищували кушово-дощові хмари в районі 30-кілометрової зони, а ТУ-16 проводили "бомбардування" зі стратосфери потужних конвективних хмар на віддалених підступах до Зони. Зазвичай при проходженні над територією ці хмари здіймають із приземного шару великі потоки пилу, який переносить на значні відстані.

ЦІКАВИЙ ФАКТ

Два літаки ТУ-16 "Циклон-Н", що боролися з хмарами над Чорнобильською зоною, вийшли із заводського конвейєра як військові бомбардувальники. Але перед Московською Олімпіадою 1980 року були модернізовані за програмою "Циклон" на повітряні транспортні засоби впливу на хмари. Саме ці літаки забезпечували чисте небо над олімпійською Москвою, а також у 1985 році, в дні проведення в столиці СРСР Міжнародного Фестивалю Молоді



Між іншим, ці класи літаків мали не тільки завдання, а й графіки роботи різні. АН-и працювали над Зоною відчуження в найгостріший період після аварії, коли існувало потужне джерело викиду радіації в навколишнє середовище (починаючи з 18 травня по 30 грудня 1986 року), тоді як ТУ-16 "Циклон-Н" здійснили свій перший проліт над Чорнобильською зоною лише 30 березня 1986 року, щоб провести аналіз метеорологічних параметрів. Найгарячіший період боротьби з конвективними хмарами в цього класу літаків припав на зимовий період та весняний 1987 року, оскільки в цей час виникла нова екологічна проблема: забруднені території Зони відчуження стали джерелом радіоактивного пилу, що переносився вітром. Тож ситуація була настільки серйозною, що виникла реальна загроза радіаційного забруднення значних територій СРСР, в тому числі існував ризик забруднення столиці СРСР – Москви.

Децо про метод боротьби

У боротьбі з дощовими хмарами на підступах до Чорнобиля використовувався так званий метод "засівання" хмар, який передбачав розпилення посередині хмари, або на невеликій висоті над ними (50-100 метрів), спеціальних протидощових порошкоподібних сумішей. Цей процес чимось подібний до сільськогосподарського, тому й був названий метеорологами на зразок агрономічного терміну. Єдина різниця між ними полягала в механізмі виконання: в агрономічному плані таким є трактор, у метеорологічному – літак. Однією з основних речовин, що застосовували для знищення хмар, був звичайний цемент марки 600. Цемент розпорошували з відкритого відсіку АН-12БП "Циклон" вручну (лопатою або просто скидали 30-кілограмові упаковки). Також застосовували суміші цементу з іншими реагентами. За весь період використання АН-12БП "Циклон" було скинуто в хмари біля дев'яти тонн цементу.

У зимовий період для утворення льоду в дощових хмарах застосовували іншу речовину – вуглекислоту. За два тижні зимових авіаробіт зі знешкодження хмар було витрачено понад тону цієї речовини. Окрім вуглекислоти, використовували також піротехнічний пристрій ПВ-26, який "обстрілював" хмари йодистим сріблом (AgI), що сприяло швидкому перетворенню дощових крапель на крижані частинки.

В цілому, "засівання" хмар згаданими сумішами в кінцевому результаті все одно призводило до опадів (дощу, граду,

снігу тощо), але вони проходили на віддалених від забрудненої Зони територіях.

ЗАХОРОНЕННЯ "РУДОГО ЛІСУ"

Поховання загиблих від потужного радіаційного опромінення дерев, лісового підліску та верхнього шару ґрунту, зі зрозумілих причин, також увійшло до переліку першочергових заходів із мінімізації наслідків аварії на ЧАЕС. Ці роботи, як повідомили в інформаційному відділі ДСП "Чорнобильська АЕС", виконувалися шляхом звалювання технікою або спилування вручну дерев, згрібанням їх бульдозерами та похованням зібраної біомаси в спеціально підготовлені траншеї. Потім траншеї загортали чистим шаром ґрунту, товщиною майже в один метр. Усього було поховано близько 4 тисяч кубічних метрів цієї радіоактивної маси. В результаті потужність експозиційних доз гамма-випромінювання відчутно зменшилася. Станом на другу половину 1987 року (із закінченням дезактиваційних робіт) максимальні рівні потужності дози складали 180 мР/год. Але проведені заходи не вирішили проблему в цілому. Після завершення робіт із поховання "рудого лісу" великі площі ближньої зони ЧАЕС залишилися без рослинного покриву, що істотно підвищило підняття вітром радіоактивного пилу та призвело до додаткового опромінення персоналу, який був задіяний на роботах із мінімізації наслідків аварії в Зоні відчуження та на ЧАЕС.

У зв'язку з цим було вирішено відновити рослинність на дезактивованих територіях. Це відновлення реалізовувалося поетапно, в залежності від поліпшення радіаційної ситуації. На початковому етапі виконувалися роботи зі створення трав'янистого покриву. Надалі, після проведення вченими аналізу перспектив рекультивациі, була розроблена концепція заліснення дезактивованої території. А на завершальному – провели лісовідновлення із застосуванням науково-обґрунтованих технологій рекультивациі території. Унікальність цієї методики полягала у використанні полімерного покриття, яке наносили на ділянки, що підлягали рекультивациі. На думку вчених, ці речовини повинні були закріпити пил на поверхні ґрунту та запобігти активному пилоутворенню. В свою чергу, таке покриття мало сприяти утворенню рослинного покриву (розраховували на парниковий ефект, який поліпшить процес задерняння території). В якості полімерного закріплювача піску використовувався латекс, утворюючи міцну водонепроникну плівку.

До робіт із рекультивациі запланували приступити восени 1987 року та проводили їх одночасно на трьох ділянках: "Стара будбаза", "Стелла "Факел"" та "Піщане плато". Однак на етапі практичної реалізації цієї методики науковці зіткнулися з проблемою неможливості використання технічних засобів, оскільки верхній шар ґрунту містив велику кількість різних домішок (стовбури дерев, гілки, корені, рештки будівельного сміття), котрі унеможлилювали застосування техніки та механізмів для проведення робіт з лісовідновлення. Тому основна частина узбіччя доріг, на яких виконувалися роботи з відновлення насаджень дерев, була засаджена вручну – за допомогою звичайнісінької лопати.

Крім того, на місці ліквідованого села Копачі, технологічні операції з відновлення в повному об'ємі були виконані (за допомогою машини-автомата для висадження лісу) лише навесні 1991 року.

ДЕЗАКТИВАЦІЯ БЛИЖНЬОЇ ЗОНИ

На практиці дезактивація ближньої зони виявилася дуже небезпечною для людського здоров'я. Причому затверджений регламент виконання робіт із дезактивації (зняття та захоронення верхнього, радіоактивного шару ґрунту), як зазначається на chnpp.gov.ua, передбачав використання техніки. Вона, звичайно, була: серійні землерийні та будівельно-шляхові машини (бульдозери, скрепери, грейдери), спеціальна техніка інженерних військ та підрозділів цивільної оборони. Однак із усього згаданого арсеналу лише військова техніка, завдяки наявності в ній системи захисту персоналу від впливу іонізуючого випромінювання, відповідала основним вимогам для реалізації подібних робіт. Більше того, при зніманні 20-сантиметрового шару радіаційно забрудненого ґрунту на ближній території зони ЧАЕС в деяких місцях доводилося вдаватися й до ручної праці. Тож спільними зусиллями техніки та людських рук було зібрано значні об'єми радіоактивних відходів, які потребували захоронення в пунктах тимчасової їх локалізації. Цю роботу вже виконували бульдозерами. Натомість, після реалізації даного заходу доза експозиційного опромінення на поверхні цієї території зменшилася в 3-5 разів.

ПРИГНІЧЕННЯ РАДІОАКТИВНОГО ПИЛУ

В перші тижні після руйнування енергоблока на Чорнобильській АЕС головним джерелом забруднення повітря радіоактивними речовинами був зруйнований реактор. Пізніше, після припинення викидів безпосередньо з реактора, радіонуклідне забруднення атмосфери відбувалося через здійснення пилу вітровими потоками та рознесення його з однієї території на іншу. Ця проблема потребувала оперативного вирішення. Тож для фіксації пилу на поверхнях учені запропонували технологію розпорошування розчинів синтетичних, полімерних сумішей за допомогою автомашин типу АРС-12 та АРС-14 (своєрідні авторозливні станції), гелікоптерів МІ-2, МІ-8, МІ-26 та пожежних машин. У такий спосіб роботи з "пилепригнічення" радіоактивних аерозольних забруднень у 30-кілометровій Чорнобильській зоні були виконані.

Разом з тим, реалізовувалися й інші інженерно-технічні роботи з мінімізації наслідків аварії. Тож найбільш небезпечні джерела радіації були тимчасово локалізовані в сотнях так званих мотильників.