

## Kapitola čtvrtá

# HAVÁRIE

Dne 26. dubna 1986 krátce po jedné hodině ráno měl v reaktoru černobylského čtvrtého bloku začít test. To, co následovalo, se však stalo tou nejhorší jadernou katastrofou v dějinách. Během noční směny pracovalo v elektrárně 176 pracovníků a o několik stovek metrů na jihovýchod stavělo 286 dělníků pátý blok. Operátoři velínu čtvrtého bloku spolu se zástupci státního dodavatele elektřiny a projektanta černobylských turbín *Donenerga* testovali bezpečnostní prvek, jenž měl umožnit, aby blok v případě výpadku elektrického proudu sám sebe poháněl po dobu zhruba jedné minuty.

Při provozu jaderného reaktoru (a především typu RBMK – kvůli grafitovému moderátoru) je naprosto zásadní, aby aktivní zónou nepřetržitě proudila chladicí voda, jinak by mohlo dojít k explozi či roztavení reaktoru. I když je reaktor odstavený, palivo v něm nadále vytváří rozpadové teplo. Bez dodatečného chlazení toto teplo aktivní zónu poškozuje. Čerpadla zodpovědná za přítok vody jsou závislá na elektřině, kterou generují turbíny elektrárny. V případě výpadku elektrické energie je lze napojit na celostátní rozvodnou síť. Pokud ani to nezabere, dieselové generátory instalované přímo na místě začnou masivní vodní čerpadla automaticky pohánět, ale

než vyrobí dostatek energie, uplyne asi 50 vteřin. K dispozici je také šest nouzových nádrží s celkem 250 tunami natlakované vody, které lze do aktivní zóny vstříknout za 3,5 vteřiny. Jenže model RBMK potřebuje k chlazení přibližně 37 000 tun vody za hodinu (tedy 10 tun za sekundu), takže 250 tun zmíněnou padesátivteřinovou pauzu nepokryje.<sup>92</sup>

A proto následoval test *doběhové jednotky*<sup>93</sup>. Kdyby vypadla elektřina, štěpná reakce by stále produkovala teplo, zbylá voda v potrubí by se setrvačností ještě chvíli pohybovala, a tudíž by i nadále vznikala pára. Turbíny by se proto dál otáčely a vyráběly elektřinu, třebaže jejich výrobní kapacita by exponenciální měrou klesala. Zbytkovou elektřinu by šlo využít k tomu, aby těch několik životně důležitých okamžiků poháněla vodní čerpadla, a poskytla tak dieselovým generátorům dost času na to se plně rozjet a převzít otěže. A právě technické vybavení, které tento proces mělo umožňovat, bylo předmětem testu.

Navzdory tvrzením Sovětů, že účelem experimentu bylo otestovat zbrusu nový bezpečnostní systém, je ve skutečnosti tato doběhová jednotka standardní součástí návrhu reaktoru typu RBMK a měla být zprovozněna už o tři roky dříve, při spuštění čtvrtého bloku. Aby mohl být Černobyl otevřen před termínem, podepsali se ředitel Viktor Brjuchanov a členové nejrůznějších ministerstev, jež se na výstavbě a testování nové elektrárny podílela, pod testy, které dosud nebyly provedeny, za nepsaného příslibu, že proběhnou později. Ať to zní, jak chce lehkovážně, v SSSR se jednalo o poměrně běžný postup, jelikož dokončení zakázky před termínem dávalo všem zúčastněným nárok na velké prémie a ocenění. Technické vybavení vyžadovalo přesnou kalibraci a revizi a samotnému testu byl předtím třikrát podroben třetí

blok – roku 1982, 1984 a 1985. Ani jednou se nepodařilo udržet potřebné napětí, technici však mezitím dodatečně upravili regulátory napětí, a test doběhu tedy měl proběhnout počtvrté. Původně byl naplánován na odpoledne 25. dubna, ale z kyjevského dispečinku energetických závodů požádali hlavního inženýra Nikolaje Fomina, aby ho odložil do doby, než skončí večerní špička a požadavky na dodávky elektřiny klesnou.<sup>94</sup> Pracovníci odpolední směny dostali k testu instrukce a přesně věděli, co dělat. Jenže jim skončila pracovní doba a oni odešli domů. Elektrárny se ujal večerní personál. I ten ale odešel a odpovědnost za zahájení testu připadla poměrně nezkušené noční četě, která takový test nikdy předtím neprováděla, nebyla na něj připravena a vůbec nečekala, že ho bude dělat.

A jako by to nestačilo, čtvrtý blok dospěl na konec svého palivového cyklu. Jedním z charakteristických rysů typu RBMK je možnost doplňovat palivo za provozu – tedy vyměnit vyhořelé palivo za nové, zatímco je reaktor spuštěný. Protože palivo v aktivní zóně nevyhořívá rovnoměrně, není nijak neobvyklé, když reaktor obsahuje palivo nové i staré. Palivo se většinou vyměňuje jednou za dva roky. Onoho dne, 26. dubna, se ke konci svého cyklu blížilo zhruba 75 % paliva v reaktoru.<sup>95</sup> Uplynulo tedy dost času na to, aby se ve starém palivu nahromadily žhavé a vysoce radioaktivní štěpné produkty. Což znamená, že jakékoli narušení přívodu chladicí vody by rychle poškodilo starší palivové kanály a teplo by se tvořilo vyšší rychlostí, než s jakou by si reaktor mohl poradit. Bylo naplánováno, že čtvrtý blok bude po dokončení testu na delší čas odstaven a podroben každoroční údržbě, během níž mělo být veškeré staré palivo nahrazeno. Mnohem rozumnější by bylo testovat reaktor s čerstvým palivem, ale vedení se rozhodlo jinak.

Během testu se do aktivní zóny mělo částečně zasunout všech 211 regulačních tyčů, čímž by se dostatečně snížila výkonnost, aby byl simulován výpadek proudu a zároveň se i nadále chladil reaktor, a tak se vykompenzovala přítomnost štěpných produktů. Turbínu by operátoři poháněli parou, která v systému zbyla, protože by ji izolovali a nechali doběhnout, zatímco by vlastní setrvačností vyráběla elektřinu. Mezitím by se měřil výstupní výkon, aby technici mohli určit, zda by při mimořádných událostech stačil na napájení vodních čerpadel. Protože řídicí počítač by si úmyslně sníženou výkonnost vyhodnotil jako výpadek elektřiny a spustil automatické bezpečnostní systémy, byly tyto systémy, včetně záložních diesellových generátorů a systému havarijního chlazení (ECCS), odpojeny – aby mohl test začít znovu od začátku, kdyby se nevydařil. V opačném případě by systém ECCS automaticky odstavil reaktor, a test by tak po celý následující rok nemohl být proveden. Je to neuvěřitelné, ale když provozní zástupce hlavního inženýra tato opatření schvaloval, žádné z nich nebylo v rozporu s bezpečnostními postupy, třebaže spousta pozdějších zpráv tvrdila opak.<sup>96</sup> Zda by tyto systémy měly na výsledek havárie nějaký dopad, je diskutabilní. I přesto se ale jednalo o velmi nerozumné rozhodnutí. Viktora Brjuchanova a Nikolaje Fomina, kteří test schválili, za toto rozhodnutí odsoudil sovětský soud k 10 letům vězení v pracovním táboře a k vyloučení z komunistické strany.<sup>97</sup> Bezpočet dalších zaplatil svým zdravím a životem.

Od samého počátku byly s testem problémy. Plán, který měla noční směna k dispozici, byl plný poznámek a ručně psaných úprav. Neznámý operátor tudíž zatelefonoval kolegovi z jiné části budovy. Přepis hovoru se dá jen těžko číst, aniž by se u toho člověk nezhrozil: *„Jeden operátor volá druhému a ptá se: ‚Co si mám počít? V programu jsou pokyny, co dělat, a pak je tu spousta věcí vyškrtnutých.‘ Volaný se*

na chvíli zamyslí a potom odpovídá: „Řiďte se vyškrtnutými pokyny.“<sup>98</sup> Když hlavní inženýr řízení reaktoru Leonid Toptunov snižoval v 00:28 výkonnost na požadovanou hladinu (tento proces měl trvat asi hodinu), udělal chybu při přepínání manuálního řízení na řízení automatické a regulační tyče sjely hlouběji, než bylo v plánu.<sup>99</sup> Toptunov na své pozici pracoval jen několik měsíců a za tu dobu nebyl výkon reaktoru snižován ani jednou.<sup>100</sup> Možná, že u Toptunova jenom hrála roli nervozita. Výkon, který se při testu měl pohybovat okolo 1500 tepelných megawattů (MWt), sletěl jen na 30 MWt (výstup reaktoru se měří podle tepelného výkonu, kdežto výstup turbínového generátoru podle výkonu elektrického – při přeměně páry na elektřinu se ztrácí energie, proto je tepelný výkon nižší). Během procesu s akterý černobylské havárie sice jasně zaznělo, že výkon klesl až na nulu a 30 MWt byl chybný údaj, ale ve všech ostatních zdrojích, které jsem k tématu kdy četl, se uvádělo 30 MWt.<sup>101</sup> Ať už to bylo jakkoliv, 30 MWt se v podstatě rovná úplnému odstavení a ani omylem to nebylo dost na pohánění vodních čerpadel. Při takto nízkém výkonu nastal atomový proces zvaný „otrava reaktoru“. Došlo k uvolňování izotopu xenon-135, který pohlcuje a silně brzdí štěpnou reakci. Test tak skončil dřív, než vůbec začal. Kdyby k takto masivnímu poklesu výkonu nedošlo, zkouška by proběhla bez potíží a nebezpečné vady reaktoru typu RBMK by možná nikdy nevypluly na povrch. Co je však zásadní – Anatolij Ďatlov, pětapadesátiletý zástupce hlavního inženýra, test nepřerušil.

Ďatlov se narodil do chudé rodiny ve středním Rusku. Díky neúnavné tvrdé práci a odhodlání dotáhnout to v životě dál než jeho rodiče z něj vyrostl inteligentní mladý muž. Sám se vypracoval k tomu, že roku 1959 absolvoval s vyznamenáním Národní výzkumnou jadernou univerzitu v Moskvě. Než roku 1973 nastoupil

do Černobylu, živil se instalováním malých reaktorů typu VVER do ponorek nedaleko východního pobřeží Ruska.<sup>102</sup> Podřízení ho ale v tichosti nesnášeli, jelikož byl prchlivý, netoleroval chyby a měl sklony k zášti.<sup>103</sup> Ďatlov byl den před havárií přítomen tomu, když se test odkládal. Docházela mu trpělivost.<sup>104</sup> Místo aby se smířil s tím, že pokračovat nemá smysl, údajně se rozčílil a s řevem pobíhal po celém velínu. O další pokazený test a svoji pošramocenou pověst nestál. Nařídil tedy operátorům, aby situaci napravili a výkon reaktoru zvedli. Jelikož se v experimentu pokračovalo i poté, co výkon spadl na tak nízkou hladinu, byl reaktor destabilizován dostatečně na to, aby později explodoval. Za tohle zásadní rozhodnutí nese Ďatlov plnou vinu.<sup>105</sup> Jeho chování lze částečně vysvětlit tím, že operátoři jaderných elektráren z celého Sovětského svazu netušili, že by v jiných jaderných závodech kdy došlo k jakékoli nehodě, přestože o ně nebyla nouze. Úřady veškerá úmrtí zatajily a veřejnosti tvrdily, že používaná technologie je bez chybičky – nejlepší na světě. Věřilo se, že u typu RBMK může přinejhorším prasknout několik vodních kanálů. Exploze byla něco nemyslitelného.

Ďatlovovo rozhodnutí pokračovat i navzdory takto velkému poklesu výkonu považoval Toptunov za porušení bezpečnostních předpisů a odmítl vyhovět. Alexandr Akimov, vedoucí směny bloku, se zachoval stejně.<sup>106</sup> Akimov byl podobně jako většina vedoucích pracovníků elektrárny etnický Rus. Narodil se 6. května 1953 v Novosibirsku, třetím největším městě v zemi. Roku 1976 vystudoval obor automatizace procesů v tepelné energetice na Moskevském energetickém institutu. Poté nastoupil roku 1979 do Černobylu jako technik turbín.<sup>107</sup>

Ďatlov se rozčílil a oznámil, že pokud ti dva neuposlechnou, najde si někoho, kdo poslechne. Akimov a poměrně nezkušený

Toptunov, kterému bylo teprve 26 let, ustoupili a test mohl pokračovat. Je třeba mít na paměti, že kariéra operátora jaderné elektrárny byla prestižní záležitost a pojila se s ní řada výhod. Hrozba, že člověk o takové místo přijde, nebyla nic příjemného. Je navíc dost dobře možné, že Ďatlov byl tím nejzkušenějším jaderným inženýrem v elektrárně. Dokonce i hlavní inženýr Fomin byl elektroinženýr – odborník na turbíny, stejně jako Brjuchanov. Oba Ďatlova pro jeho znalosti respektovali.

V 1:00, asi o půl hodiny později, se Akimovovi a Toptunovovi podařilo vytažením asi poloviny regulačních tyčí zvednout výkon na 200 MWt. Ale výš, natož na zamýšlených 700 MWt, to zkrátka nešlo. Xenonová otrava si vybrala svou daň a významně snížila reaktivitu paliva. Ruské bezpečnostní předpisy se od té doby změnilly a nařizují, aby byl výkon reaktoru typu RBMK při běžném provozu udržován na nejméně 700 MWt, protože při nižším výkonu dochází k tepelně hydraulické nestabilitě. Jelikož 200 MWt bylo na provedení testu pořád málo, ve velínu přistoupili k tomu, že odstavili přídatné automatické systémy a manuálním řízením vytáhli další regulační tyče, aby účinky otravy vykompenzovali.<sup>108</sup> Současně připojili všech 8 cirkulačních čerpadel a zesílili proud chladiva do aktivní zóny na přibližně 60 000 tun za hodinu.<sup>109</sup> Takto velký objem vody rovněž porušoval bezpečnostní předpisy, jelikož příliš silný přítok mohl vést ke kavitaci (vzniku dutin v kapalině) v potrubí. Více chladiva znamenalo méně páry, kvůli čemuž se brzy snížila rychlost turbín. Aby vyrovnali negativní reaktivitu, kterou dodatečná chladicí voda v systému působila, vytáhli operátoři většinu z těch několika málo regulačních tyčí, jež v reaktoru ještě byly. V reaktoru se tak nacházelo jen 8 plně zasunutých tyčí.<sup>110</sup> Obvyklý minimální počet byl tehdy 15 a po havárii se zvýšil na 30.<sup>111</sup>

Za běžných okolností by automatické bezpečnostní systémy reaktor už několikrát odstavily. Akimov, Toptunov a ostatní operátoři zachovali klid, ale stav reaktoru jim dělal starosti. „*Před spuštěním programu bylo vidět, že lidi u řídicího panelu jsou trochu nervózní,*“ uvedl roku 1987 před soudem Razim Davletbajev, zástupce vedoucího turbínové haly. „*Ďatlov Akimovovi opakovaně řekl: ‚Nezdržujte.‘*“<sup>112</sup> Těžko se dá pochopit, proč se Ďatlov rozhodl pokračovat. Reaktor byl zcela očividně nestabilní a výkon ani zdaleka nesplňoval podmínky experimentu. Takže bez ohledu na to, co se přihodilo, by žádné použitelné údaje stejně nezískali. Kdyby se Ďatlov býval smířil s tím, že pokračovat je marné, jeho podřízení by reaktor odstavili. On se s tím ale nesmířil a test začal.

Nevím jistě, čím si Ďatlov své rozhodnutí tehdy obhajoval, ale každopádně na něj byl vyvíjen tlak shora, aby experiment dotáhl do konce. Zkouška už tolikrát nevyšla a Brjuchanov i členové Sovětské akademie věd se nemohli dočkat, až bude celá věc u konce. Je možné, že Ďatlovovi bylo jedno, zda výsledky k něčemu budou, nebo ne. Prostě si jen přál oznámit, že test proběhl. Samozřejmě jen spekulují, ale vysvětlovalo by to, proč se jinak dokonale racionální člověk choval na první pohled naprosto iracionálně.

V 01:23:04 byla odpojena turbína číslo 8, protože se začala pohybovat jen ze setrvačnosti a začala zpomalovat.<sup>113</sup> Operátoři netušili, co je čeká, a pustili se do klidné debaty: poznamenali, že úkol byl splněn, a tudíž je načase reaktor odstavit.<sup>114</sup> Co konkrétně se potom stalo, není na sto procent jasné. Ďatlov později tvrdil, že test proběhl jako obvykle, bez potíží, a že AZ-5 (tlačítko havarijní ochrany), stiskli jednoduše proto, aby reaktor po dokončení testu v souladu s plánem odstavili. Jiní prohlašovali, že se ve velínu křičelo a Akimov tlačítko zmáčknul poté, co Toptunov uviděl