DR. HAB. INŽ., PROF. JĒKABS BARKĀNS
RTU ENERĢĒTIKAS INSTITŪTS

CILVĒKS TEHNISKĀ SISTĒMĀ

Cilvēka atmiņā glabājas pagātnes tēli, kas veido uzņēmuma un tā kolektīva vēsturi. Par vēsturnieku katrs kļūt negrib. Parasti saka: «Nav ko tērēt laiku pagātnei, ja tik daudz jādara nākotnei.»

Tomēr dažreiz derētu šo to atcerēties kā paraugu arī nākotnei. It sevišķi par notikumiem, kuri plaši nav zināmi. Parasti mēs atceramies notikumus, kas izraisījuši pārdzīvojumus, emocijas. Vispilgtāk atceros darbu pie sistēmas dispečera pults piecdesmitajos gados. Tad, pēc universitātes beigšanas, strādāju par režīmu speciālistu, bet bieži bija jāsēžas pie dispečera pults.

Vienā no pirmajām dežūrām manu acu priekšā energosistēma sabruka. Tad tā bija jāsavāc. Tas ilga divas stundas, un šajā laikā patērētāju lielākais vairums palika bez elektroenerģijas.

Pēc tam pārdzīvojumi turpinājās, jo bija jāatbild uz avārijas komisijas jautājumiem. Tur vērtēja katru rīcību un vārdu, pareizu vai kļūdainu, neņemot vērā, ka šādas lavīnveida avārijas gaitā tu iegūsti ļoti nepilnīgu informāciju un rīkojies izmantojot «mēģinājumu un kļūdu» metodi. No tā varēja atgūties tikai dažu nedēļu laikā. Tādi pārdzīvojumi bija arī citiem kolēģiem, jo lavīnveida avārijas notika bieži. Nav brīnums, ka dispečeriem mēdz rasties infarkti pirms 50 gadu vecuma... Tas bija ierasts, un sākumā it kā sevišķu rīcību neprasīja.

Ar laiku krājās informācija par lavīnveida avārijām no pašu pieredzes un bijušās PSRS avāriju cirkulāriem. Neapmierinātība ar šādu stāvokli kļuva arvien lielāka.

Sākās dažādu ideju pārbaude domu eksperimentos. Šeit, protams, bija nepieciešams tas «vientiesis», kas nezināja, ka ar parādību nemēdz cīnīties un, pateicoties šai nezināšanai, atrod īsto līdzekli. Bija jāiedziļinās arī psiholoģiskajos aspektos, no kuriem izrietēja cilvēka darbības veiksmīgums atkarībā no emocionālā sprieguma. Darba veiksmīgums ir minimāls pie zemas emocionālās spriedzes (vienmuļš darbs) un pie pārmērīgas spriedzes (sarežģīta avārijas situācija), kad cilvēks apjūk un bieži sāk veidot sistēmu ar pozitīvu atgriezenisko saiti, tādējādi to paslktinot.

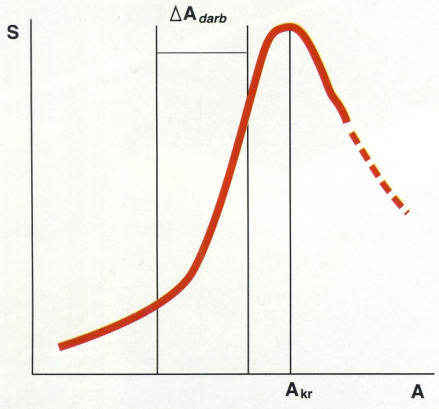
Cilvēks bija jāatbrīvo no izjūtas, ka viņš sēž uz pulvermucas, bet lavīnveida avārijas būtu pilnīgi jālikvidē bez tā piedalīšanās.

Lai novērstu lavīnveida avārijas ar tehniskiem līdzekļiem, pēdējiem jāatbilst notikumu daudzveidībai. Sākumā šķita, ka tas ir neiespējami, jo notikumu daudzveidība bija neiedomājami liela. Bija jāanalizē daudzu energosistēmu avāriju gaita. Tad atklājās, ka avārijas var iedalīt četrās grupās, kas noteiktā secībā pāriet no vienas otrā līdz pat sistēmas sabrukšanai ar termoelektrostaciju apstāšanos. Notikumi var aptvert lielas teritorijas, pārejot no viena energosistēmas rajona (A) uz citiem (B, C utt.). Tas bija svarīgs rezultāts, jo šķietamā daudzveidība saruka līdz četriem notikumu veidiem: stabilitātes sabrukšanas, asinhroniem režīmiem, frekvences un sprieguma lavīnām.

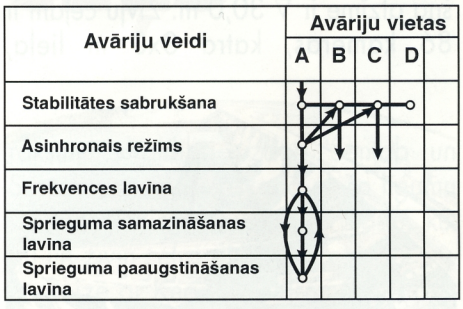
Nonācām pie secinājumiem, ka pretavārijas sistēmas jāveido šādām sastāvdaļām:

- *novērsošai (novērš stabilitātes sabrukšanu),*
- *lokalizējošai (lokalizē sākušos avāriju, ja pirmā sistēma nostrādā neveiksmīgi),*
- *atjaunojošai (atjauno energosistēmu, izvedot to līdz normālam režīmam).*

Pirmo sastāvdaļu veidoja lielās spēkstacijās ārpus Latvijas, bet pārējo radījām paši. Šajā nolūkā vienojāmies ar Rūdolfa Rudzīša pārstāvēto Centrālo releju dienestu, kurš darba procesā ie-



DARBA VEIKSMĪGUMS S ATKARĪBĀ NO EMOCIONĀLĀS SPRIEDZES A



KASKĀDVEIDA AVĀRIJU MIJIEDARBĪBA ENERGOSISTĒMAS DAŽĀDĀS VIETĀS (A, B, C...), UZ KURĀM AVĀRIJAS VAR IZPLATĪTIES

kļāva Augstsprieguma tīkla releļniekus, un 1965. gadā pirmā šāda pretavārijas sistēma bija gatava. Apskatot tās struktūru, redzam, ka gadījumā, ja visi elementi ir izveidoti, avārijas notikumi iet pa apli un visos gadījumos energosistēma tiek izvesta normālā režīmā 2-3 minūšu laikā bez personāla līdzdalības. Pēdējā lavīnveida avārija bez šādas sistēmas notika 1965. gada 10. maijā, un tās likvidācija prasīja trīs stundas un lielu stresu personālam. Pirmā avārija, izmantojot šo sistēmu, notika 1965. gada 1. oktobrī, un tās likvidācija bez personāla līdzdalības ilga tikai 2,5 minūtes, ko netika fiksējis pat neviens patērētājs.

Latvijas energosistēmu ar kaimiņiem ilgi saistīja ierobežots 330 kV līniju skaits, un šādas avārijas turpināja notikt, bet, pateicoties pilnīgi automātiskai likvidācijai, tās vairs nemanīja, un to jau varēja uzskatīt par tehnisku sasniegumu. Sistēmas fragmenti tika aprakstīti literatūrā un kļuva zināmi citās energosistēmās, to pārstāvji brauca iepazīties. Tā no Magadanenergo atbrauca galvenais dispečers, šodien Krievijā labi pazīstamais Čilingarova kungs. Kad biju izvilcis žurnālu, kurā bija aprakstīta lietas būtība, viņš sāka smieties: tātad nevajadzēja braukt, jālasa tehniskā literatūra...

Man bija liels gandarījums, jo personāls tika noņemts no «pulvermucas», bet lavīnveidīgās avārijas, kas tik bieži notika Latvijā, tika «norakstītas». Nebija vairs vajadzīgs arī telefons pie gultas naktī rokas tvēriena attālumā.

Efekts tika pilnīgi sasniegts tikai pie noteikuma, ka ieviesti visi pretavārijas elementi. Pietiek, ja kāds no tiem nav, un automātiskā pašatjaunošanās nenotiek.

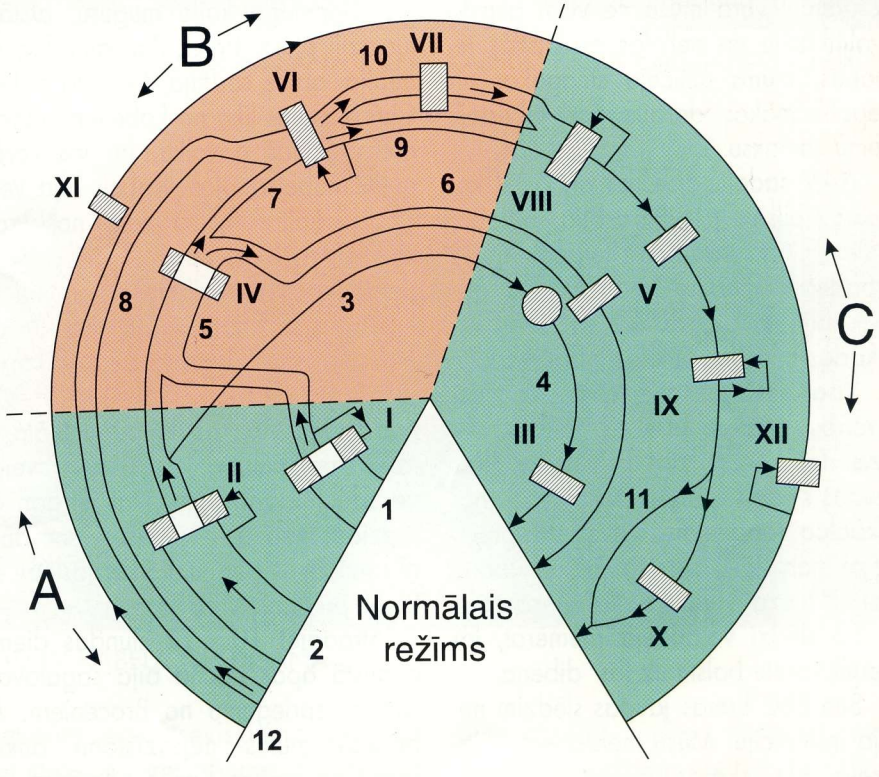
Jautājums, cik aktuāli tas ir energosistēmās pašreiz? Uz to var atbildēt ar statistiku. 1965. gadā un 1974. gadā tika nodzēsta Ņujorka (katrreiz diennakti), 1978. gadā – Francija, 1982. gadā – Beļģija un Kanāda, 1983. gadā – Zviedrija. 1994. gadā – ASV štati Aidaho un Vajominga, 1996. gadā divas reizes Kalifornija. Spriediet paši...

Otrā problēma bija «vāji izšķiramie parametri» elektrostacijās, kas saistīti ar personāla stereotipisko darbību. Operāciju empīriskā apgūšana ved pie stereotipiskas, reflektoriskas darbības, kas raksturo pieredzējušu darbinieku. Piemēram, ja parādās pazīme A, tad jādarbojas X veidā. Šāda darbība kļūst stereotipiska un neprasa pārdomas. Kā darbosies cilvēks, ja blakus A parādīsies vēl reti sastopama pazīme B, kad būtu jādarbojas nevis X, bet Y veidā? Izrādās, ka personāls B pazīmi nepamana un joprojām darbojas X veidā, kas var vest pie smagām sekām. Elektrostacijās tā var būt to apstāšanās vai turboģeneratoru sagraušana. Analīze rādīja, ka eksistē sešas situācijas, kuras atbilst šiem apstākļiem. Protams, prasīgums pret personālu ir nepieciešams, bet prasīt nereālo ir bezcerīgi. Ko darīt? Nolēmām ievest jēdzienu «kļūdaino rīcību bloķēšana». Nepareizās darbībās ķēdes tiek pārtrauktas, un personāls nespēj kļūdīties. Pielietojām vairākas šādas bloķēšanas un izslēdzām liekus draudus.

Nākošā problēma bija kļūdu novēršana sarežģītos operatīvos pārslēgumos. Operāciju skaits sniedzās vairākos desmitos, bet atsevišķos gadījumos – pat līdz simtam. Balstīšanās uz atmiņu kļuva bīstama un ļoti grūti bija pareizi sastādīt pārslēgšanas operāciju blankas. Šīs problēmas risinājumu deva Augstsprieguma tīkla inženieris Harijs Lapiņš. Viņš piedāvāja izmantot speciālus operatīvos apzīmējumus pārslēguma kartēs, kurās tika apzīmēti visi primārie un sekundārie komutācijas aparāti un paneļi, uz kuriem tie atradās. Kļūdu uzkrāšanās novēršanai paredzēja vēl speciālas kartes, kurās tika uzrādīti pareizie sekundārās komutācijas aparātu stāvokļi, kā arī iekļāva šo aparātu pareizā stāvokļa pārbaudi pārslēguma operācijas gaitā. Šiem dokumentiem bija jābūt iepriekš izstrādātiem ar kvalificētu darbinieku līdzdalību un tiem bija jāatrodas dokumentu krātuvēs katrā energosistēmas objektā. No tā laika pārslēgumu kārtība ir kļuvusi par vispārpieņemtu un novērsa neskaitāmas kļūdas.

Tāda bija pasākumu virkne 60-70-os gados, kuras uzdevums bija novērst cilvēciskā faktora negatīvo ietekmi, samazināt sasprindzinātību, ko rada cilvēka un tehniskās sistēmas nesavietojamība, pārvēršot šīs attiecības par draudzīgām.

Šīs atceres ir raksturīgas darbam Latvijas energosistēmā, un tāpēc labprāt atceros šo virmojošo darbu un cilvēkus, kuri bija arvien gatavi radošai pieejai. ES



PRETAVĀRIJAS AUTOMĀTIKAS DARBĪBAS STRUKTŪRSHĒMA
A - NOVĒRSOŠĀ, B - LOKALIZĒJOŠĀ UN C - ATJAUNOJOŠĀ