

# Elektrina trestá. Príliš veľa náhod. Zo zápisníka súdneho znalca Ing. Jána Meravého

Sme už súčasťou veľkého Európskeho spoločenstva. Zahraniční investori si u nás podávajú kľučky. Máme z toho radosť. Nezabúdame však pri tejto eufórii na bezpečnostné predpisy a zodpovednosť pri práci? Následky bývajú obyčajne kruté. Elektrina však neodpúšťa.

Čo sa vlastne stalo. Jedného pekného letného dňa prišla v populďnejších hodinách do objektu betonárky nachádzajúcej sa v objekte zahraničného investora servisná skupina zložená z dvoch mužov, aby tu vykonala bežnú údržbu kompresora (výmena oleja a olejového filtra). Pretože betonárka bola v prevádzke a nebolo možné ju odstaviť, musela servisná skupina čakať. Krátko pred polnocou bola ukončená prevádzka betonárky a servis mohol začať. Vedúci skupiny, nazvime ho pán Alojz, prišiel do miestnosti,



Obr.1

kde sa nachádza rozvádzač RM1 a tlačidlovým ovládačom na dverách rozvádzača vypol prívod ku kompresoru. Po zatlačení tlačidlového ovládača počul cvaknutie stýkača a pobral sa do priestoru skipu, kde ho už čakal jeho kolega Juraj. „Najsťôr povolíme skrutku uzáveru na kompresore,“ povedal Alojz, a to už pán Juraj vkladal vidlicový kľúč 32 na skrutku, aby ju povolil, no nešlo to. Zobral teda venčekový kľúč 32, ktorý nasunul na vidlicový kľúč a takto vytvorenou pákou sa snažil povoliť skrutku. Opäť to nešlo. Skúsili to obaja. Pán Alojz vystúpil na plošinu a v podrepe ťahal kľúč k sebe, pán Juraj stál a kľúč tlačil smerom na svojho šéfa. Vedúci betonárky, ktorý v tom čase bol v priestore skipu, si všimol, že obaja servisní pracovníci zostali podchvíľou akýsi strnulí, kľúčovito zvierajúci kľúče. Skôr než stihol niečo urobiť, vidlicový kľúč sa zo skrutky vyšmykol, pán Alojz z plošiny zoskočil na zem, pán Juraj si sadol na zem. Pozreli sa na seba a pán Alojz si dal otázku: „Preboha, čo to bolo?“ To boli jeho posledné slová. Hneď nato sa začal triasť, chrčať a mal penu okolo úst. Prítom sa zvalil na bok a upadol do bezvedomia. Rýchla záchranná pomoc mohla



Obr.3

konštatovať po viacerých oživovacích snahách u pána Alojza len exitus. Pán Juraj bol prevezený do nemocnice na pozorovanie, z ktorej sa po dvoch dňoch vrátil. Po pánovi Alojzovi zostali dve siroty.

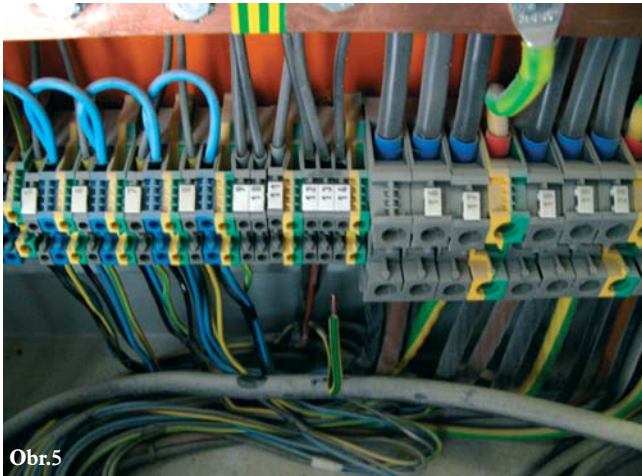
Čo sa to vlastne stalo? Ako je možné, že u zahraničného investora, ktorý dbá na bezpečnostné predpisy a nariadenia, z ktorých sa niekedy aj našincom krúti hlava, môže k niečomu takémuto dôjsť? A došlo.

Príčinou smrteľného úrazu bolo nedovolené dotykové napätie na kostre kompresora. Potvrdil to aj pitevný protokol, podľa ktorého bol vstup do tela postihnutého na ruke zvierajúcej vidlicový kľúč a výstup z tela zo zadnej časti chrbta, ktorým sa oprel o kovovú konštrukciu. Kompresor bol pripevnený ku kovovému rámu prostredníctvom gumových silenblokov, bol teda odizolovaný od svojho okolia. Ako je možné, že ochranný vodič prívodu ku kompresoru si nespĺnil svoju povinnosť? Ako sa mohlo dostať smrteľné dotykové napätie na kosť kompresora, keď si pracovníci pred začiatkom práce vypli kompresor prostredníctvom stýkača tlačidlovým ovládačom v hlavnom rozvádzači? To boli prvé otázky pri zisťovaní príčin úrazu. Prvé overenie, či bolo teleso



Obr.4

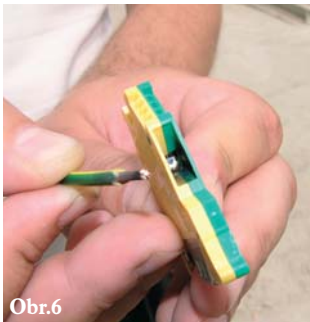




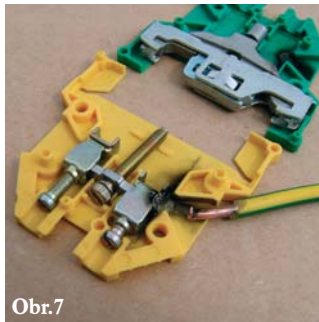
Obr.5

kompresora spojený s ochranným vodičom, resp. s kovovou konštrukciou, na ktorej bolo umiestnené, meracím prístrojom MPO 01A dokázalo, že to tak nie je. Nameraná hodnota prechodového odporu bola vysoká. Aj keď bol kompresor pripevnený na kovovej konštrukcii prostredníctvom štyroch gumových silenblokov, teda bol odizolovaný od kovovej konštrukcie, predsa musel k nemu byť privedený prívodným káblom ochranný vodič PE. Bolo treba zistiť celistvosť ochranného vodiča. Vodič PE bol na svorke kompresora riadne pripojený, tak bolo treba preskúmať jeho trasu k rozvádzaču RM1.

V rozvádzači RM1 bolo zistené, že kábel ku kompresoru pripojený na svorky č. 12, 13 a 14 má vodič PE „upálený“, teda príčina jeho celistvosti bola preukázaná. Nasledovala však ďalšia otázka. Ako je možné, aby riadne pripojený vodič PE s prierezom 4 mm<sup>2</sup> bol „upálený“? Po demontáži svorky PE bola vysvetlená aj táto príčina. Ochranný vodič PE nebol vôbec zasunutý do svorky PE, ale len sa o ňu opieral. Dôkazom bola zaskrutkovaná skrutka na svorke a opálené miesto, kde sa ochranný vodič svorky dotýkal. Na obr. 6, 7 a 8 to možno názorne vidieť.



Obr.6



Obr.7

**Objavili sa ďalšie otázky.** Kde sa zobralo nedovolené dotykové napätie na kostre kompresora, keď pracovníci kompresor vypli prostredníctvom stýkača ovládacím tlačidlom na dverách rozvádzača RM1? Situáciu sme namodelovali presne tak, ako postupovali pracovníci elektroservisu. Po vypnutí stýkača tlačidlom ovládačom sa na kostre kompresora objavilo nedovolené dotykové napätie. Príčinou boli spojené „spečené“ kontakty fázového vodiča L2 na stýkači nachádzajúcom sa v rozvádzači RM1. Dôkaz napätia vidieť na obr. 9.

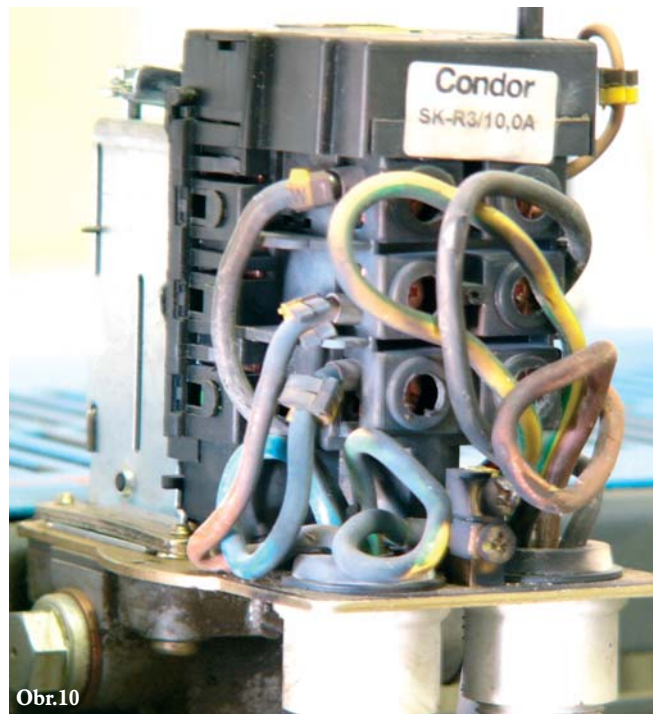


Obr.8

Súvislosti bolo treba hľadať ďalej. Po pozornom preskúmaní tlakového spínača CONDOR SK-R3/10,0A, nachádzajúceho sa v hornej časti kompresora bolo na ňom jasne vidieť, že tu došlo k skratu medzi jedným z krajných prívodných vodičov a svorkou



Obr.9



Obr.10

PE tlakového spínača. Dôkazom je miesto skratu a opálený kryt tlakového spínača po jeho demontáži. Tento skrat bol príčinou „odpálenia“ ochranného vodiča priloženého (nie riadne pripojeného) k svorke PE v rozvádzači RM1.

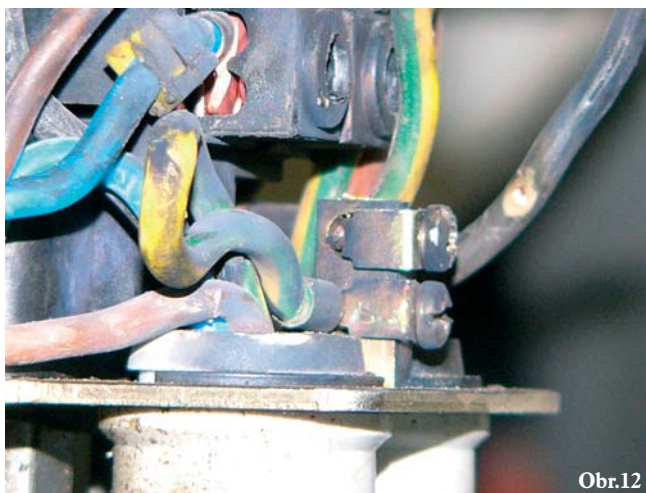
Prechodom skratového prúdu došlo k poškodeniu stýkača (zapečeniu kontaktov na jednom z krajných vodičov).

Na obr. 12 v jeho pravej časti vidieť miesto poškodenej izolácie krajného prívodného vodiča, ktoré nastalo pri montáži tlakového spínača (cca 1 mesiac pred úrazom). Tento vodič s poškodenou izoláciou sa po nasunutí ochranného krytu pri montáži dostal do tesnej blízkosti ostrej hrany ochrannej svorky PE na tlakovom spínači. Miesto kontaktu sa stalo počas prevádzky kompresora neskôr miestom skratu medzi týmto krajným vodičom a svorkou PE v tlakovom spínači kompresora.



Obr.11

Zhodou okolností tlakový spínač menil zhruba pred mesiacom sám poškodený pán Alojz. Svedok potvrdil, že osobne videl, ako si poškodený pri nasúvaní ochranného krytu pomáhal zatláčaním prívodných vodičov ostrou hranou skrutkovača, pričom došlo



k poškodeniu jedného z krajných vodičov a jeho prihnutím k ostrej hrane ochrannej svorky. V čase medzi výmenou tlakového spínača a úrazom došlo pri prevádzke kompresora následkom otrasov k skratu medzi jedným z krajných vodičov, ktorý mal poškodenú izoláciu, a hranou ochrannej svorky. Počas tohto skratu došlo k vybaveniu predradeného ističa kompresora. Keďže v prevádzke nebolo stlačeného vzduchu, obsluha betonárky hľadala príčinu. Po otvorení dverí rozvádzača RM1 videla vypnutý istič, ktorý zapla a z pohľadu obsluhy bolo všetko opäť v poriadku. Lenže dôsledkom skratu došlo k odpáleniu ochranného vodiča na svorke PE v rozvádzači a k premosteniu kontaktov na jednom z krajných vodičov v stýkači. Odvtedy sa objavilo na kovových častiach kompresora životu nebezpečné napätie, ktoré bolo príčinou smrteľného úrazu. Čo dodať na záver? Poviete si priveľa náhod, no život je v podstate zložený tiež aj z náhod. Podstata je však iná. Nedôslednosť v práci, a to hneď celého reťazca:

1. Elektroinštalatér, ktorý nepripojil ochranný vodič do svorky PE.
2. Revízny technik, ktorý vykonal meranie impedancie vypínacej slučky v rozvádzači a nie na svorkách kompresora (ide o časté nedostatky pri práci revíznych technikov). Nameraná hodnota impedancie vypínacej slučky  $0,2 \Omega$  uvedená v súpise správy, dokazuje, že bola meraná v rozvádzači RM1 a nie na svorkách kompresora. Tu mohla byť už odhalená chyba v spojitosti ochranného vodiča.
3. Môže byť predmetom akademickej diskusie, či vypnutie kompresora stýkačom je dostatočné, či nebolo treba vypnúť príslušný predradený istič kompresora. Servisná skupina však nešla zasahovať do elektrickej časti kompresora. Podľa nej bolo vypnutie pre danú prácu dostatočné.
4. Montážny pracovník, ktorý mal požadovanú elektrotechnickú spôsobilosť, pri výmene tlakového spínača neodborne „ukryl“ prívodné vodiče káblového prívodu CYKY 4Bx 4 mm<sup>2</sup> pod ochranný kryt, pričom poškodil izoláciu na jednom z krajných vodičov a ten prihol k tesnej blízkosti k ostrej hrane ochrannej svorky PE v tlakovom spínači, čo spôsobilo po určitom čase skrat, dôsledkom čoho sa na kostre kompresora objavilo nedovolené napätie, ktoré sa mu neskôr stalo osudné.
5. Montážny pracovník nemal pri práci na sebe pracovný odev, len tričko a krátke nohavice.

Z uvedených poznatkov vyplýva jedno veľké poučenie, že pri prácach s elektrickým zariadením treba byť vždy dôsledný. Elektrina trestá. Náhody sa spočítavajú. Následky bývajú, žiaľ, bolestné.

**Ing. Ján Meravý**

elektrotechnik špecialista, súdny znalec  
e-mail: lightning@tn.psg.sk

2