PROTIPOŽIARNA BEZPEČNOSŤ ELEKTRICKÝCH SPOTREBIČOV, RUČNÉHO NÁRADIA POČAS ICH POUŽÍVANIA

Mgr. Martin HERMAN*

ÚVOD

Technické požiadavky na pohyblivé prívody a šnúrové vedenia sú obsiahnuté v STN 34 0350 (základné predpisy pre pohyblivé káble a šnúry), norma je platná už niekoľko desaťročí a z dvomi zmenami je platná až do súčasnosti. Uvedené technická norma má stále široký okruh uplatnenia, ale skúsenosti z praxe potvrdzujú, že táto norma býva málo rešpektovaná resp. aplikovaná do praxe. Pripojovanie elektrických spotrebičov a ručného náradia pohyblivým šnúrovým prívodom je možné označiť za najčastejšie v bežnej praxi (napr.: v domácnostiach, v dielňach, autoservisoch, vo výrobnom procese, v administratíve a pod.) Problematika šnúrových vedení často v praxi označovaných ako predlžovacie pohyblivé prívody a káble sú veľmi často používaným prvkom v rozvodoch el. energie a málokedy sa zabezpečuje kontrola prípadne revízia z hľadiska protipožiarnej bezpečnosti, ako aj elektrotechnickej bezpečnosti.

1. PROTIPOŽIARNA BEZPEČNOSŤ – ZÁKLADNÉ PRINCÍPY A PRAVIDLÁ

Slovenská technická norma **STN 33 2000-1: 2002** Elektrické inštalácie v budov. Časť 1: Rozsah platnosti, účel a základné princípy, rieši základné princípy elektrotechnickej a požiarnej bezpečnosti. (STN 33 2000-1: 2002 bude v najbližšej dobe nahradená revidovanou normou a bude mať označenie **STN 33 2000-1: 2009 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 1: Základné princípy, stanovenie všeobecných charakteristík, definície**).

Ochrana pred tepelnými účinkami, znamená , že elektrická inštalácia v budove musí byť usporiadaná tak, aby vplyvom vysokej teploty, alebo elektrického oblúka nevzniklo nebezpečenstvo vznietenia horľavých materiálov. Okrem toho počas normálnej prevádzky elektrického zariadenia, nesmú byť osoby ani hosp. zvieratá vystavené nebezpečenstvu popálenín.

Ochrana pred nadprúdom znamená pre osoby a hospodárske zvieratá také zabezpečenie, aby boli chránení pred poranením a majetok sa musí chrániť pred poškodením zvýšenou teplotou (aby nevznikol požiar), alebo elektromechanickými silami spôsobenými akýmikoľvek nadprúdmi, ktoré môžu vzniknúť v pracovných vodičoch. Táto ochrana sa môže dosiahnuť jednou z týchto metód:

- samočinným odpojením pri výskyte nadprúdu, kde vypnutie musí nastať skôr, ako tento nadprúd dosiahne nebezpečnú hodnotu (zohľadňuje sa čas samočinného odpojenia v závislosti na ampérsekundovej charakteristike príslušného istiaceho prvku)
- obmedzením najvyššieho nadprúdu na bezpečnú hodnou a bezpečný čas trvania

Ochrana pred poruchovými prúdmi bude znamenať, že vodiče a káble musia byť nadimenzované tak, aby nimi prechádzali povrchové prúdy bez nadmerného zohrievania, alebo iného poškodenia (napr. požiar). Osobitnú pozornosť treba venovať zemným povrchovým prúdom a unikajúcim prúdom.

Ochrana pred prepätím znamená zabezpečiť osoby, alebo hospodárske zvieratá pred poranením , majetok sa musí chrániť pred škodlivými účinkami vzniknutými poruchou medzi živými časťami obvodov napájaných rozdielnymi napätiami. Prepätia môžu byť

* Mgr. Martin HERMAN, elektrotechnik špecialista a technik PO, akreditovaný špecialista a člen IL Neumarkt (DEHN-SÖHNE), TRIPOS SLOVAKIA s r.o., Zlaté Moravce

dôsledkom atmosférických javov, spínacie prepätia a pod., nebezpečné je najmä atmosférické prepätie, ktoré spravidla vždy spôsobí požiar a usmrtenie človeka, zvieraťa a pod.

Ochrana pred škodlivým pôsobením znamená, že elektrické zariadenie sa musí vyhotoviť tak, aby nepôsobilo škodlivo na iné zariadenia, alebo nezhoršovalo napájanie počas normálnej prevádzky vrátane spínacích operácii. V tejto súvislosti sa za faktory, ktoré môžu negatívne vplývať sa považujú, napr.:

- kompenzácia (fázový posuv medzi napätím a prúdom každej fázy)
- nárazový prúd
- nesymetrické zaťaženie
- harmonické (rozumie sa vyššie harmonické, napr. tretia, piata, siedma, atd., ktoré majú veľmi negatívny dopad na kvalitu el. energie, ale aj zvyšuje riziko požiaru ako nepriamy následok skratových prúdov, oscilačných javov a pod.)

Z ostatných hľadísk bude dôležité akceptovať podmienky prostredia, t.j. komisionálne určenie vonkajších vplyvov prostredí podľa európskych noriem, kde sa zohľadnia všetky súvisiace skutočnosti s ohľadom na elektrotechnickú a požiarnu bezpečnosť (pôsobenie prostredia na el. zariadenie a opačne, respektíve dosah použitých konštrukčných a stavebných materiálov na požiarnu bezpečnosť objektu).

Norma **STN 33 2000-4-42: 2001** (HD–384.4.42 S1) – elektrické inštalácie budov časť 4: Zaistenie bezpečnosti, kapitola 42**:** Ochrana pred účinkami tepla. V tejto norme z hľadiska požiarnej bezpečnosti – ochrana pred účinkami tepla, rieši problematiku a povinnosť zabezpečiť prevádzkovanie el. zariadenia tak, aby bola zabezpečená ochrana pred *sálavým teplom, ako aj pred škodlivými účinkami tepla, pred*:

- horením , vznietením alebo znehodnotením materiálov
- nebezpečenstvom popálenia
- zhoršením bezpečnej funkcie inštalovaných zariadení
- a iné...

Samotná ochrana pred požiarom spočíva v tom, že el. zariadenie (el. spotrebiče, ručné náradie a pod.) nesmie byť príčinou požiaru okolitých horľavých materiálov a teda riziko vzniku požiaru je minimalizované, ak nie celkom odstránené. (napr.: dostatočná vzdialenosť el. zariadenia od horľavého podkladu, vložená tepelno-izolačná prepážka medzi el. predmet a konštrukčný stavebný materiál a pod.) Ak môže počas bežnej prevádzky od el. zariadenia vznikať el. oblúk alebo iskrenie musí byť takéto zariadenie:

- úplne uzatvorené v konštrukčnom materiály odolávajúcom oblúku
- oddelené priehradkou z materiálov odolávajúcich oblúku a požiaru
- umiestnené v dostatočnej vzdialenosti od stavebných horľavých prvkov (bezpečné zhášanie oblúka alebo iskrenie je tak vzdialené, že je znížené alebo minimalizované riziko vzniku požiaru)

Ochrana pred popálením spočíva v tom, že prístupné časti elektrického zariadenia (ručného náradia, spotrebičov a pod.), ktoré sa nachádzajú v dosahu rúk, nesmú dosiahnuť takú teplotu, ktorá by spôsobila popáleniny osobám. teplota v žiadnom prípade nesmie prekročiť hodnoty, uvedené v tabuľke.

Ochrana pred prehriatím sa vyžaduje napr. u systémov núteného vzduchového vykurovania, konštrukčné vyhotovenie nesmie umožniť spustenie ohrevu akumulačného vykurovacieho systému , kým nebude zaistený predpísaný prúd vzduchu, ktorý ohrievacie špirály ochladzuje (podobnosť princípu napr. fén na vlasy). Vykurovacie články sa musia samočinne odpojiť, keď sa prúd vzduchu zníži alebo zastaví, navyše takéto systémy musia byť vybavené dvoma od seba nezávislými obmedzovačmi teploty, ktoré zabránia prekročeniu povolenej teploty vo vzduchovode. Rám a kryt vykurovacích článkov alebo telies musia byť z nehorľavého materiálu.

Tab.1 Maximálne teploty prístupných častí elektrických zariadení a predmetov v dosahu rúk pri bežnej prevádzke

Prístupné časti	**Materiály prístupných častí**	**Najvyššie teploty povrchu ^{0}C**
Prostriedky ručného ovládania	kovové nekovové	55 65
Časti určené na dotýkanie, nie však na držanie v ruke	kovové nekovové	70 80
Časti, ktorých nie je potrebné sa dotýkať pri bežnom používaní	kovové nekovové	80 90

Ak nie je možné dodržať tieto maximálne teploty, tak sa musia chrániť – zabrániť priamemu dotyku takýchto častí elektrických zariadení alebo el. spotrebičov.

Je potrebné spomenúť aj normu **STN 33 2000-4-482: 2001** (HD–384.4.482 S1) Elektrické inštalácie budov časť 4: Zaistenie bezpečnosti, kapitola 48, výber ochranných opatrení vzhľadom na vonkajšie vplyvy, oddiel 482**: Ochrana proti požiaru pri osobitných rizikách alebo nebezpečenstve.**

V tejto norme z hľadiska požiarnej bezpečnosti budov je navrhnuté použitie prúdového chrániča s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom $I_{\Delta n} \leq 300$ mA, ktorý zabezpečí ochranu nielen elektrickej inštalácie pred požiarom, ale aj elektrických predlžovacích vedení, elektrických spotrebičov, elektrického ručného náradia a pod. Prúdový chránič je ochranný elektrický prístroj, ktorý výborne chráni pred vznikom požiaru , ale súčasne je nenahraditeľný aj pre zabezpečenie ochrany voči úrazu elektrickým prúdom. Rozdiel bude len v navrhnutej hodnote vypínacieho prúdu, kde pre protipožiarnu bezpečnosť, tento prúd sa odporúča od 300 do 500 mA, a pre ochranu ľudského života sú hodnoty vypínacieho prúdu nižšie od 10 do 30 mA. Vypínací čas prúdového chrániča je ohraničený hodnotou 200 ms, (pre neselektívne typy je to vlastne maximálny možný vypínací čas), v skutočnosti tieto prúdové chrániče vypínajú oveľa skôr, napr.: v rozpätí 20 až 70 ms (typ LEGRAND, GENERAL ELECTRIC, TRACON a pod.). Aplikácia nadväzuje na normu IEC 60364-5-53, čl. 531.2.4.

Elektrické zariadenia, predmety a pod., sa musia vybrať a kombinovať tak, aby bolo nepravdepodobné, že ich teplota v normálnej prevádzke (ako aj predpokladané oteplenie pri poruche) spôsobilo požiar, samozrejme pri zohľadnení vonkajších vplyvov.

Teplota povrchu napr. svietidiel je obmedzená za normálnej prevádzky na 90 ^{0} C (max.) a pri poruche na 115 ^{0} C (max.), v priestoroch, v ktorých môže byť nebezpečenstvo požiaru v dôsledku prachu alebo vlákien, ktoré sú usadené na povrchu el. prvku (svietidla a pod.)

Vzdialenosť bodových svietidiel resp. svetlometov od horľavých materiálov musí byť:

- do 100 W min. vzdialenosť 0,5 metra
- od 100-300W min. vzdialenosť 0,8 metra
- od 300-500W min. vzdialenosť 1,0 metra

Žiarovkové svietidlá musia byť už konštrukčne vybavené krytom, aby sa zabránilo „vypadnutiu“ poškodenej žiarovky zo svietidla (žiarovka po roztrhnutí sklenenej banky môže spôsobiť požiar horľavých hmôt, prachov alebo kvapalín resp. spôsobí aj iniciovanie výbušnej zmesi , pretože teplota rozžeraveného volfrámového vlákna je cca 2500 ^{0}C a viac). Tieto požiadavky musia byť splnené aj u prenosných elektrických svietidiel na všetky druhy napätia (napr.: aj prenosné svietidlo na 24 V resp. 12 V, alebo ručné svietidlo, ktoré sa počas činnosti drží v ruke a je napojené pohyblivým elektrickým prívodom).

V Norme sa kladie veľký dôraz na výber a stavbu inštalácií z hľadiska nebezpečenstva požiaru, kde sa vyrábajú, spracovávajú alebo skladujú horľavé materiály vrátane priestorov, kde sa usadzuje prach (sušičky sena, píly, prevádzky v papierenskom priemysle resp. textilných továrňach). Ak sa predpokladá že by sa na krytoch el. zariadení, el. spotrebičov a náradia mohol usadzovať prach v množstvách dostatočných na spôsobenie požiaru (napr. výška usadeného prachu 1 mm je už schopná šíriť požiar), musia byť prijaté vhodné opatrenia aby nedošlo k nadmernému zohriatiu krytov. Minimálne požadované krytie el. zariadení , kde sa môže usadzovať prach je IP 5X (čiastočne prachotesné). Elektrické rozvody, ktoré prechádzajú alebo napájajú takéto priestory, kde hrozí nebezpečenstvo požiaru od elektrických zariadení, musia byť chránené nielen proti skratu, ale aj proti preťaženiu resp. je naprojektovaná už v hlavnom rozvádzači ochrana prúdovým chráničom s rozdielovým prúdom 300 mA resp. 500 mA (max). Ak prevádzkované el. zariadenie je ohrozené poruchou zníženia izol. odporu a môže takáto porucha spôsobiť požiar (napr. povrchové ohrievanie z vyhrievacími prvkami), je potrebné chrániť takýto obvod prúdovým chráničom s rozdielovým vypínacím prúdom 30 mA. Pohyblivé káblové vedenia a „šnúry“ sa odporúčajú pre takéto prevádzky napr. typ HO7RN-F a iné.

Elektromotory, ktoré sú ovládané diaľkovo alebo nie sú pod trvalým dozorom musia byť chránené proti nadmernej teplote, prístrojom proti preťaženiu alebo vnútorným termostatom, ktorý zabezpečí minimalizovanie rizika. Elektrické ohrievače sa musia namontovať na nehorľavé podložky alebo vzdušná vzdialenosť musí byť dostatočná, aby sa zabránilo vzniku požiaru od sálavého tepla (min. 50 mm). Elektrický ohrievač v smere šírenia tepla má predpísanú min. bezpečnostnú vzdialenosť 1 m. Problematiku káblov ako aj pohyblivých šnúrových vedení riešia normy STN IEC 60811-1-1, až 1-4, atď., z hľadiska mechanických, tepelných vlastností, odolnosť voči šíreniu plameňa ako aj tepelnej stability, ďalej dôležitá norma je STN 92 0205: 2006 (preklad normy DIN 4102-12), ktorá rieši: zachovanie funkčnej odolnosti elektrických káblových systémov, ako aj ďalšie normy napr.: české normy ČSN EN 50265, ČSN 50266, ČSN EN 50267, ČSN EN 50268, resp. ČSN IEC 60331.

Káble z hľadiska požiarnej odolnosti ako aj zachovania svojej funkčnosti počas požiaru sa delia na:

- bezhalogénové káble (ČSN EN 50267-2-1 a ČSN EN 50268-2)
- samozhášacie káble (ČSN EN 50265-2-1)
  (***Poznámka*:** nie sú schopné šíriť oheň po svojom povrchu)
- oheň retardujúce káble (ČSN EN 50266, pre kategórie ...)
- káble s izolačnou integritou (ČSN IEC 60331-21, silnoprúdové ...)
- káble so zachovaním funkčnosti (DIN 4102, časť 12, alebo ZP 27/2003, PAVÚS)

2. TEÓRIA VZNIKU POŽIARU A PRINCÍPY BEZPEČNOSTI

Vo všeobecnosti možno požiarnu bezpečnosť chápať ako neoddeliteľný atribút bezpečnosti elektrotechnickej. Bezpečnosť v elektrotechnike sa nezaobíde bez stopercentného stavu zariadenia z hľadiska rešpektovania protipožiarnych opatrení, čo si ale v praxi vyžaduje bohaté vedomosti a skúsenosti u všetkých elektrotechnikov, ktorí zabezpečujú riadny a bezpečný chod elektrických inštalácií, elektrických spotrebičov, elektrického náradia, predlžovacích šnúrových vedení a káblov. Požiare už v dávnej minulosti predstavovali pre ľudí veľké nebezpečenstvo, preto existovala snaha toto nebezpečenstvo eliminovať, prípadne znížiť, k čomu mali prispieť najmä rôzne predpisy (legislatíva) a technické normy. Problematika ochrany pred požiarmi v súčasnosti je realizovaná už na úrovni organizácií (právnická resp. podnikajúca fyzická osoba), alebo i priamo u občanov, zamestnancov (napr. požiarna bezpečnosť v domácností, pri spoločenských udalostiach a pod.), formou požiarnych štatútov, poriadkov, smerníc a iných predpisov vyplývajúcich z platnej legislatívy. Povinnosť dodržiavania protipožiarnych opatrení u všetkých občanov vyplýva priamo zo základného zákona o požiarnej ochrane, čo je zamerané hlavne na prevenciu ale i represiu (ak

je už zákon porušený, nastáva postih, t.j. dohovor, pokuta, resp. trestné stíhanie). **Horenie je chemický proces zlučovania horľavej látky so vzdušným kyslíkom za vývinu tepla, sprevádzané aj svetelným efektom, horľavá látka sa môže pritom vyskytovať vo všetkých skupenstvách (pevnom, kvapalnom aj plynnom).** K zapáleniu horľavej látky je potrebné mať zdroj tepelnej energie, ktorý musí byť tak silný, aby mohol túto chemickú reakciu spustiť. Teplota musí pôsobiť dostatočne dlhý čas na horľavú látku, aby bola dosiahnutá teplota zápalnej hodnoty príslušnej horľavej látky.
Faktory, ktoré podmieňujú vznik horenie sú nasledovné:

- prítomnosť kyslíka (okysličovadla)
- tepelná energia zdroja (napr.: elektrický nadprúd, elektrický oblúk a pod.)
- teplota okolia
- zápalná teplota horľavej látky
- čas pôsobenia tepla

Po zapálení horľavej látky sa plameň môže šíriť len vtedy, ak sú okolité vrstvy zohriate na potrebnú zápalnú teplotu príslušnej horľavej látky. Rýchlosť šírenia plameňa sa vtedy riadi rýchlosťou pokračovania fyzikálneho javu t.j. procesu odovzdávania tepla ďalej. Ak dôjde k nekontrolovanému horeniu hovoríme o požiari. Ovplyvnením ktoréhokoľvek činiteľa horenia možno horenie uľahčiť alebo znemožniť (resp. minimalizovať). Uvedená problematika sa nachádza v literatúre: Mgr. Martin Herman.: Požiarna a elektrotechnická bezpečnosť je neoddeliteľný atribút všeobecnej bezpečnosti elektrických inštalácií a zariadení.

Samozhášacia schopnosť káblov **(**neschopnosť šíriť plameň po svojom povrchu) je jedna z veľmi dôležitých vlastností káblov a vodičov pevných rozvodov, ako aj pohyblivých káblových vedení smerujúcich k elektrickým predmetom alebo spotrebičom. Takáto skúška na samozhášanie je vykonávaná podľa ČSN EN 50265-2-1, kde vzorka kábla alebo vodiča (myslí sa na jeho izoláciou) je ohrievaná priamym plameňom s normalizovaného horáku pri stanovenej teplote a počas tejto skúšky nesmie povrch izolácie kábla začať horieť. Plásty používané k izolovaniu bežných káblov obsahujú chemickú látku – chlór (halogénový prvok), ktorý sa pri vysokých teplotách uvoľňuje z povrchu izolácie káblov a prispieva k potláčaniu horenia. Má však nevýhodu tento chemický prvok, že je agresívny, dráždivý, jedovatý a pôsobí negatívne na živý organizmus vôbec. Z tohto dôvodu takéto káble (samozhášacie) sa nesmú používať tam, kde sa zhromažďuje veľké množstvo ľudí alebo zvierat (nemocnice, školy, obchodné centrá, štadióny a pod.) Kde hrozí nebezpečenstvo priotrávenia osôb a zvierat sa musia používať bezhalogénové káble, ktoré neobsahujú prakticky žiadne halogény (napr.: chlór, bróm, fluór a pod.). Vyhláška MV SR č. 94/2004 Z. z., § 91, ods. 1 a 2, sa zaoberá elektrickými rozvodmi, ktoré sú v prevádzke (napr.: aj počas požiaru), musí byť zabezpečená ich funkčnosť, bezpečnosť z hľadiska toxických látok, čo v skutočnosti znamená použitie vo vybraných objektoch len bezhalogénové káble (BH), a káble s označením (PH), ktoré majú zabezpečenú funkčnosť aj počas požiaru v stanovenom čase (napr.: kábel sa nachádza v priamom ohni a musí si zachovať svoju funkčnosť min. 30 minút, tento čas je závislý od druhu odolnosti použitého kábla) napr.: 1-CHKE-V (silové káble do 1 kV) a iné.

Tab. 2 Označenie niektorých druhov šnúrových vedení a pohyblivých prívodov

Pôvodné značenie	Súčasné značenie	Druh vodiča
HLS/CGLG	H05RR-F	ľahká gumená šnúra
HSS/CGSG	H07RN-F	stredná gumená šnúra
HTS/CGTG	H07RN-F	ťažká gumená šnúra
YH/CYH	H03VH-A	ľahká plochá šnúra
LYS/CYLY	H03VV-F	ľahká šnúra s plášťom PVC
SYS/CYSY	H05VV-F	stredná šnúra s plášťom PVC

Príklad: Šnúra pre žehličku podľa IEC 245: H03RT-F

3. POŽIARE A ÚRAZY V DOMÁCNOSTIACH NA SLOVENSKU

Poznámka: Údaje poskytnuté z Prezídia HaZZ SR, pri MV SR, za rok 2007. Údaje za rok 2008 sa spracovávajú a budú k dispozícií koncom februára.
Elektrické spotrebiče v domácnosti na jednej strane nám život uľahčujú, na druhej strane nás oň môžu pripraviť.
Ako bezpečne používať elektrické a plynové spotrebiče v domácnosti:
Žehlička, sporák, radiátor a pod., bez týchto spotrebičov si nevieme predstaviť bežný deň v domácnosti, no títo „pomocníci“ môžu spôsobiť v domácnosti hotovú katastrofu. Najčastejšie k nej môže dôjsť nesprávnym zaobchádzaním alebo nesprávnymi návykmi. Odstrašujúce príklady výbuchov alebo požiarov nás varujú. Podľa štatistík dochádza u nás k stovkám domácich úrazov, ktoré často končia dokonca aj smrťou.

Tab. 3. Prehľad požiarov resp. úrazov v domácnostiach v SR (rok 2007)

Príčina (zdroj požiaru alebo úrazu)	**Počet požiarov**	**Škoda v Sk**	**Počet zranených**
Tepelný spotrebič - varenie	255	3 847 700.-	13
Žehlička (manipulácia)	9	192 500.-	1
Konštrukcie (kaz materiálu)	7	97 400.-	0
Opotrebenie materiálu	27	3 093 000.-	0
Porušenie tesnosti spoja	93	7 713 200.-	0
Cudzí predmet v stroji	14	16 160 000.-	0
Prerušenie uzemnenie	1	nevyčíslená	0
Zvýšené trenie	75	5 308 700.-	1
Prehriatie (zvýšená teplota)	58	3 837 700.-	3
Elektrický skrat	540	86 941 500.-	15
Zvýšený el. odpor (Rp)	132	18 932 800.-	10
Preťaženie (zvýšený el. prúd)	19	495 500.-	1

ŽEHLIČKY: spôsobili **9 požiarov** a škoda presiahla **200 000.-Sk**, pričom bol **zranený jeden človek a jeden zomrel.**

PLYNOVÉ a ELEKTRICKÉ SPORÁKY: bolo zaznamenaných **224** prípadov požiarov, nesmieme zabúdať na pravidelné odborné a technické prehliadky oprávnenou organizáciou, u plynových spotrebičov prehliadka každý rok a revízia 1* za 3 roky, u elektrických spotrebičov sa prehliadka elektrotechnikom odporúča každé 3 roky a revízia 1*krát za 10 rokov, u pevne nainštalovaných elektrických zariadení, ak sú prenosné, nemala by lehota presiahnuť 5 rokov.

ELEKTRICKÉ RADIATORY, OHRIEVAČE, resp. AKUMULAČNE KACHLE: bolo zaznamenaných 58 prípadov požiarov, od elektrických kachlí, radiátorov, konvertorov (elektrický ohrievač so zabudovaným ventilátorom), príčiny:

- nedostatočná vzdialenosť od horľavých stien , resp. postelí, nábytku, záclon a pod.
- ohrievače sú ponechané v činnosti aj bez dozoru (napr. pri spánku)
- na ohrievačoch, akumulačných kachliach sušíme bielizeň, ponožky, plienky a pod.
- nezabezpečujeme prenosný elektrický ohrievač proti prevráteniu a pod.

ELEKTRICKÉ MIXÉRY a ŠLAHAČE: môžu spôsobiť mechanický úraz obsluhy, preto je potrebné pri akejkoľvek manipulácií a čistení tento spotrebič vypnúť (napr. vytiahnuť kábel z el. zásuvky). Pozor dávať na zranenie tváre, ktoré môže nastať vymrštením predmetu zo šľahača alebo mixéra. Veľký pozor musíme dávať pozor na deti, aby nemohli zapnúť tieto spotrebiče a vkladať do nebezpečného priestoru (zóny) spotrebiča, prsty, ruky, nožík a pod.

UMÝVAČKY RIADU: tieto spotrebiče bývajú spravidla zabudované resp. umiestnené v kuchynskej linke (drese a pod.), obsahujú množstvo zaujímavých „gombíkov“, ktoré sa môžu stať predmetom skúmania našich detí a z hľadiska nebezpečia úrazu hrozí: napr.:

obarenie horúcou vodou z umývačky riadu alebo porezanie rúk , ktoré strčia do vnútorného priestoru umývačky riadu, kde sa môžu nachádzať rôzne ostré kuchynské nástroje (nožíky, príbory a pod.) Preto sa odporúča, aby umývačka mala vypínač na pevnom prívode (mimo dosah detí), pretože ovládacie prvky na umývačke sú bežne prístupné z dôvodu umiestnenia týchto spotrebičov v kuchynskej linke.

4. PRÍPADY POŽIAROV RESP. ÚRAZOV ZO ZNALECKEJ PRAXE

A. Požiar v prenosnej rezačke FOAMLINE 2010 na „rezanie“ polystyrénu elektrickým odporovým drôtom

V jednom podniku na západnom Slovensku kde sa vyrába a spracováva polystyrén, došlo v popoludňajších hodinách k požiaru vo vnútornom priestore pracovného stroja – prenosnej rezačky FOAMLINE 2010, ktorá bola napojená 3-fázovým pohyblivým prívodom H07RN-F zo zásuvky 32A/400V/AC, a ktorý sa nachádzal vo výrobnej hale pre spracovanie penového polystyrénu (horľavý materiál C3, s indexom šírenia plameňa i_s = 50 mm/sec.).

Čo sa vlastne stalo?

Stroj pracoval počas druhej zmeny v automatizovanom režime riadený počítačom a vykonával rezanie polystyrénových blokov o rozmere 735 mm, odporovým drôtom o dĺžke min. 200 mm. Pomocou riadiacej jednotky bol spustený proces automatizovaného rezania a pracovník zostal v kabíne operátora. Po prerezaní viac ako ¾ dĺžky bloku operátor zbadal v mieste rezania polystyrénu záblesk a vzápätí nastal požiar na bloku rezaného polystyrénu. Operátor okamžite stroj vypol a ručným hasiacim prístrojom sa pokúsil uhasiť vzniknutý požiar v stroji. Medzi tým požiarna hliadka pracoviska vypla hlavný vypínač el. energie, uzavrela hlavný uzáver plynu, a spustila hasiace sprchy. Nakoľko penový polystyrén je vysoko horľavý materiál C3, s indexom šírenia plameňa i_s = 50 mm/s., požiar sa veľmi rýchlo šíril po výrobnej hale v ktorej boli naukladané a pripravené k rezaniu polystyrénové bloky. V priebehu niekoľkých minút celá výrobná hala, ktorá bola zmontovaná z oceľovej konštrukcie a plechov (kovové nosné konštrukcie neboli zabezpečené ochranným protipožiarnym a tepelne odolným náterom), sa najskôr zdeformovala a neskôr zrútila. Prenosný pracovný stroj pracoval na princípe rezania polystyrénu rozžeraveným odporovým drôtom pri ktorom dochádza k vzniku horľavých plynov, ktoré musia byť vytláčané z priestoru rezania účinnými ventilátormi (min. 2 ks). Stroj pracoval v automatizovanom režime o bol riadený počítačom, ktorý signalizoval aj poruchy a už v prvých dňoch prevádzky stroja sa objavila výrobná chyba na ventilátore č. 1. Nakoľko stroj bol dovezený zo zahraničia náhradný ventilátor nebolo možné zabezpečiť v krátkom čase „odborným zásahom“ do riadiaceho systému bola vyradená signalizácia poruchy ventilátora č. 1. Stroj mohol ďalej pokračovať v práci aj keď len s jedným ventilátorom. Následne nastala porucha na ventilátore č. 2. Pretože kontrolný systém riadiacej jednotky hlásil poruchu aj na ventilátore č. 2, výroba potrebovala „rezať“ polystyrénové bloky vo veľmi intenzívnom tempe, pretože zákazník čakal doslova pred dverami, operátor „vypol“ signalizáciu (optickú aj akustickú) a pracovalo sa veselo ďalej. Operátor v mieste obsluhy stroja sledoval situáciu. Pracovisko bolo vybavené aj ručnými hasiacimi prístrojmi, fungovala aj požiarna hliadka pracoviska. Obsluha sa domnievala, že sa nič vážne nemôže stať, pretože stroj pracoval pod stálym dozorom a hasiace prístroje boli funkčné, v dostatočnom množstve a „po ruke“. V okamihu záblesku operátor si uvedomil že je zle a ihneď konal t.j. vypol pracovný stroj od elektrickej energie, vybehol z kabíny a zakričal na celú výrobnú halu „HORÍ!!!“. Požiarna hliadka ihneď zahájila hasenie dostupnými hasiacimi prostriedkami, ale žiaľ požiar sa šíril veľmi rýchlo a nebolo možné uhasiť tento požiar. Našťastie všetci zamestnanci stihli opustiť výrobnú halu a nedošlo k ublíženiu na zdraví, vnikla „len“ škoda na majetku organizácie vo výške niekoľko miliónov slovenských korún.

Záverom možno jednoznačne konštatovať že príčina požiaru pracovného stroja vznikla chybou obidvoch ventilátorov, ktorých úloha bola zabrániť vytvoreniu horľavej zmesi plynov, ktoré vznikali pri „rezaní“ polystyrénu elektrickým odporovým drôtom. Technologický proces rezania elektrickým odporovým drôtom má jeden veľký nedostatok (problém), že pri dotyku rozžeraveného odporového drôtu s polystyrénom vznikajú horľavé plyny, ktoré sa nesmú hromadiť v tomto priestore rezania, ale musia byť sústavne vytláčané z tohto nebezpečného priestoru z hľadiska požiarnej bezpečnosti.

B. Usmrtenie mladého elektrikára pri čerpaní vody prenosným ponorným čerpadlom

Riaditeľka domova dôchodcov požiadala mladého elektrikára, ktorý pracoval v organizácii necelé dva mesiace, aby vyčerpal vodu zo zaplavenej vodovodnej šachty, z dôvodu odčítania stavu vodomerov. Mladý elektrikár išiel splniť danú úlohu, rýchlo však zistil, že ponorné čerpadlo, ktoré našiel v sklade organizácie, nie je funkčné a jeho nefunkčný elektromotor už neumožní splniť úlohu. Pretože chcel vodu zo šachty vyčerpať, tak sa rozhodol, že „odskočí“ domov a prinesie svoje vlastné čerpadlo. Prinesené ponorné čerpadlo malo pohyblivý prívodný kábel len 10 m. Pre chod čerpadla bola potrebná dĺžka pohyblivého kábla minimálne 35 metrov. Nebol problém pre mladého elektrikára predĺžiť pohyblivý prívod k čerpadlu a použil ďalšie dva predlžovacie káble, ktoré priamo spojil tak, že vodiče zasunul do dutiniek zásuvky a potom vstup kábla pripojil na výstupné kontakty trojfázového ističa 25 A, ktorý bol v okruhu pre trojfázovú zásuvku 25 A nachádzajúcu sa v miestnosti rozvodne. Mladý muž požiadal vrátnika, aby mu príslušný istič v rozvádzači zapol, keď mu dá akustické znamenie, nakoľko nebol priamy výhľad k vodovodnej šachte. Mladý elektrikár uchopil kovové čerpadlo do ľavej ruky a dal dohodnutý zvukový signál vrátnikovi, ktorý zapol istič a venoval sa svojej práci. Po určitom čase dobehol na vrátnicu okoloidúci občan a ohlásil, že z vodovodnej šachty počuť špliechanie vody. Vrátnik sa ho opýtal, či tam nevidel mladého muža, ale ten mu odpovedal, že nikoho pri šachte nevidel. Išli teda spolu k vodovodnej šachte a naskytol sa im smutný pohľad. Mladý elektrikár bol celý ponorený vo vode a v ruke držal kovovú rukoväť čerpadla, ktoré bolo stále v chode. Po vypnutí ističa v rozvádzači vytiahli postihnutého zo šachty, no ten aj po smrti stále zvieral v ruke rukoväť čerpadla. Privolaná rýchla zdravotná služba už mohla konštatovať len smrť postihnutého.

Čo sa vlastne stalo ?

Čerpadlo mladého elektrikára bolo v nevyhovujúcom technickom stave, bez požadovaných odborných prehliadok a odborných skúšok, neodborne skonštruované vrátane pripojenia pohyblivého prívodu. Samotné čerpadlo bolo z dvoch častí, a to elektromotor a pripojené čerpadlo na vodu. Krytie elektromotora bolo len IP 44, čo absolútne nespĺňalo požadované kritériá na ponorenie do vody (musí byť minimálne IP 68). Nadpojené štvoržilové pohyblivé prívodné káble k čerpadlu boli rôznych prierezov (napr. šnúra CYSY 4B*0,75mm^2, CGSG 4B*1,5 mm^2 a pod.), spojenie prívodných pohyblivých káblov bolo neodborné a veľmi nebezpečné. Pripojenie pohyblivých káblov nebolo vyhotovené systémom vidlica – zásuvka, ale konce pohyblivých káblov boli vložené len voľne do dutiniek zásuvky. Pripojenie prívodného kábla v hlavnom rozvádzači bolo na istič ITU 25 A (prúdová hodnota ističa bola veľmi vysoká pre elektromotor o príkone 1,5 kW). Elektrikár čerpadlo pred uvedením do chodu držal v ruke (kovová rukoväť), takýto postup z hľadiska bezpečnosti je veľmi nebezpečný a vlastne zakázaný, pretože časti, ktoré sa musia držať v ruke počas prevádzky na elektrických spotrebičoch, resp. ručnom náradí, musia byť z izolantu.

Znalec šetrením zistil, že elektromotor bol niekoľkokrát ponorený celý vo vode, pretože vinutie elektromotora malo stopy po dlhodobom pôsobení vlhkosti (na bandáži vinutia motora sa nachádzala zelená pleseň a drevené vytesňovacie tyčky v drážkach, ako aj

izolačný („prešpánový“) papier nachádzajúci sa ako výstelka v drážkach bol rozmáčaný, zaplesnený a vodivý).

Podľa vyhotovenia tento elektromotor nebol konštrukčne stavaný na to, aby bol ponorený do vody (jeho krytie bolo len IP 44), izolačné stavy vinutí elektromotora mali veľmi nízke hodnoty – menej ako 1000 Ω, ochrana neživých častí elektromotora nespĺňala základnú ochranu samočinným odpojením od zdroja v stanovenom čase v sústave TN-C, namerané prechodové odpory ochranného vodiča boli vysoké a ochranný vodič nebol schopný umožniť, aby pretiekol vypínací prúd v plnej výške (čo bolo podmienkou pre vypnutie ističa), prierezy naspájaných káblov boli nevyhovujúce vzhľadom na ich dĺžku (pre dĺžku 25 metrov pohyblivého prívodu musí byť minimálny prierez kábla CYKY 4B*2,5 mm^2). Nameraná impedancia na neživej časti elektromotora čerpadla dosahovala hodnotu až 14 Ω . Vypínací (skratový) prúd ističa s prúdovou hodnotou 25 A musí byť minimálne 150 A, aby došlo k jeho vypnutiu do 0,2 sekundy, pri zistených skutočných hodnotách počas šetrenia, vypínací skratový prúd v tomto obvode dosahoval hodnotu len 16 A. Tento prúd bol absolútne nedostatočný pre vypnutie predradeného 25 A ističa, ale žiaľ postačujúci na usmrtenie mladého elektrikára.

Postihnutý, ktorý s čerpadlom v ruke stál nad šachtou (v šachte na kovovom rebríku), bol zasiahnutý elektrickým prúdom medzi dlaňou ľavej hornej končatiny a dolnými končatinami, ktoré sa nachádzali na kovovom rebríku a jeho obuv bola mokrá. Následkom zásahu elektrickým prúdom došlo k pádu postihnutého do šachty, kde sa ponoril do vody spolu s čerpadlom a bol objavený náhodným okoloidúcim. Pitva potvrdila, že smrť mladého elektrikára nastala okamžite, pretože v pľúcach postihnutého sa nenašla žiadna voda. Príčinou rýchlej smrti postihnutého bola nefunkčná ochrana **pri poruche samočinným odpojením napájania** (obvod bol v sústave TN-C), vplyvom nevyhovujúceho prívodného kábla a jeho spájania, držania holou rukou kovovej rukoväte čerpadla, ako aj predimenzovaný istiaci prvok (istič 25 A).

Ponaučenie z tohto prípadu: Pre bezpečnú prácu sa používajú len bezchybné elektrické spotrebiče, ktoré prešli pravidelnou revíziou.

ZÁVER

Elektrické spotrebiče/ručné náradie, ktoré sú napájané z elektrickej inštalácie pomocou šnúrových pohyblivých prívodov, ktoré sa nachádzajú na horľavých podkladoch resp. na nehorľavých podkladoch a prešli odbornou prehliadkou a odbornou skúškou (revíziou) dokážu vždy zabezpečiť ochranu pracovníkov nielen pred zásahom elektrickým prúdom, ale aj pre možným nebezpečenstvom vzniku požiaru. Návody, ako postupovať v tejto oblasti (ochrany proti vzniku požiaru pri používaní elektrického spotrebiča, alebo elektrického ručného náradia sú pre všetkých pracovníkov dostupné v technických normách a v technických predpisoch. Ich dodržiavaním sa zabráni veľkým škodám na majetku a nežiaducim úrazom v pracovnej činnosti.

LITERATÚRA:

[1] STN 33 2000-1: 2009 Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 1: Základné princípy, stanovenie všeobecných charakteristík, definície) - pripravovaná.

[2] STN 34 0350 Predpisy pre pohyblivé prívody a pre šnúrové vedenia.

[3] Vyhláška č. 605/2007 Z. z., o vykonávaní kontroly protipožiarnej bezpečnosti elektrického zariadenia.

Recenzent článku: Ing. Rudolf HUNA, Ing. Marián BABJAK, PhD., Katedra Elektroniky, AOS gen. M. R. Štefánika, 031 01 Liptovský Mikuláš, dňa 2. 2. 2009.