

První pomoc při úrazu elektrickou energií



Při práci na elektrických zařízeních je důležité využívat znalosti z oblasti elektrotechniky i vědomosti o elektrickém zařízení. Jestliže vše probíhá standardně, s těmito znalostmi si vystačíme. Nicméně i při nejvyšší opatrnosti se stává, že dojde k úrazu elektrickým proudem. Pak je nejpodstatnější pro ostatní nacházející se v blízkosti úrazu, schopnost prakticky, rychle a věcně správně poskytnout účinnou první pomoc. Nejdůležitější pro záchranu života a zdraví postiženého jsou právě první chvíle od okamžiku úrazu elektrickým proudem. V prvních okamžicích většinou není přítomný školený zdravotnický personál a pomoci musí umět spolupracovníci či lidé nacházející se v blízkosti. V právních předpisech je této schopnosti pracovníků obecně a v elektrotechnice zvláště věnována patřičná pozornost. Podle zákoníku práce je zaměstnavatel povinen zajistit podle druhu činnosti a velikosti pracoviště potřebný počet zaměstnanců, kteří organizují poskytnutí první pomoci, zajišťují přivolání zejména lékařské pomoci a další opatření. Zaměstnavatel zajistí ve spolupráci se zařízením poskytujícím závodní preventivní péči jejich vyškolení a vybavení v rozsahu odpovídajícím rizikům na pracovišti.

Teoretické a praktické znalosti o poskytování první pomoci, zejména při úrazech elektrickým proudem, patří mezi tři základní body zkoušky odborné způsobilosti. S poskytováním první pomoci při úrazech elektrickým proudem musí být seznámeni i pracovníci poučení – § 4. To provede organizací pověřený pracovník. Pracovníci seznámení musí být upozorněni na možné ohrožení elektrickými zařízeními.

V dalších lekcích se zaměříme na:

- rozdělení úrazů elektrickou energií podle příčiny
- zásady preventivních opatření
- postup záchranných prací.

Rozdělení úrazů elektrickou energií podle příčiny

Mezi úrazy, ke kterým došlo působením elektrického proudu, řadíme všechna poškození zdraví způsobená elektrickým proudem - přímo nebo nepřímo.

K nepřímému působení elektrického proudu řadíme tepelné působení elektrického oblouku, pád způsobený úlekem při průchodu elektrického proudu tělem i neočekávané spuštění stroje v důsledku poruchy v ovládacích obvodech nebo po obnově elektrické energie. S přímým působením elektrického proudu jsme se dříve částečně seznámili. Nyní si dosavadní znalosti doplníme.

Víme, že lidské tělo klade průchodu elektrického proudu odpor (resp. impedanci). Jeho velikost závisí na cestě, kudy proud prochází. Největší odpor představuje kůže, zvláště kůže ztvrdlá, zrohovatělá. Střední hodnota odporu 1 cm² kůže je asi 8 kΩ. Zbytek lidského těla (svaly, klouby, krevní dráha) představují odpor asi 1 kΩ. Uvedené hodnoty jsou samozřejmě průměrné, protože každý jedinec je jiný.

Již z rozložení impedancí uvedeného Kromě velikosti proudu záleží na době jeho průchodu, a to jak z hlediska trvání průchodu, tak i vzhledem k okamžité funkci srdce.

Srdce je nejcitlivější na průchod elektrického proudu v okamžiku vulnerabilní fáze tzv. T-fáze srdce z vybuzení a trvá přibližně 10% srdečního cyklu, který je dlouhý asi 0,8 s.

Prvních 10 ms je hodnota nezpůsobující fibrilaci 0,5 A, s rostoucí dobou expozice se hodnota proudu snižuje. Časy jsou odvozeny z předpokládaného dotykového napětí při poruše a z něj odvozených proudů protékajících lidským tělem (dotykové napětí v síti TN při poruše je asi 110 V, při impedanci lidského těla 950 Ω, je proud cca 120 mA, z něj je odvozen vypínací čas v síti TN 0,4 s. Pro poruchu v síti TT je dotykové napětí cca 230 V, impedance 775 Ω, proud je roven 296 mA, z něj je odvozen vypínací čas 0,2 s).

je patrné, že více ohrožení úrazem elektrickým proudem jsou lidé se sklonem k pocení nebo s jemnou pokožkou (ženy, děti). Vezmeme-li průměrnou reakci muže za 100 %, pak ženy reagují při 66 % hodnoty proudu a děti při 50 %.

Kromě individuálních vlastností člověka záleží při úrazu elektrickým proudem na druhu proudu, ale i na psychickém stavu jedince.

Kromě velikosti proudu záleží na době jeho průchodu, a to jak z hlediska trvání průchodu, tak i vzhledem k okamžité funkci srdce.

Srdce je nejcitlivější na průchod elektrického proudu v okamžiku vulnerabilní fáze tzv. T-fáze srdce z vybuzení a trvá přibližně 10% srdečního cyklu, který je dlouhý asi 0,8 s.

Prvních 10 ms je hodnota nezpůsobující fibrilaci 0,5 A, s rostoucí dobou expozice se hodnota proudu snižuje. Časy jsou odvozeny z předpokládaného dotykového napětí při poruše a z něj odvozených proudů protékajících lidským tělem (dotykové napětí v síti TN při poruše je asi 110 V, při impedanci lidského těla 950 Ω, je proud cca 120 mA, z něj je odvozen vypínací čas v síti TN 0,4 s. Pro poruchu v síti TT je dotykové napětí cca 230 V, impedance 775 Ω, proud je roven 296 mA, z něj je odvozen vypínací čas 0,2 s).

je nebezpečnější než Kromě velikosti proudu záleží na době jeho průchodu, a to jak z hlediska trvání průchodu, tak i vzhledem k okamžité funkci srdce.

Srdce je nejcitlivější na průchod elektrického proudu v okamžiku vulnerabilní fáze tzv. T-fáze srdce z vybuzení a trvá přibližně 10% srdečního cyklu, který je dlouhý asi 0,8 s.

Prvních 10 ms je hodnota nezpůsobující fibrilaci 0,5 A, s rostoucí dobou expozice se hodnota proudu snižuje. Časy jsou odvozeny z předpokládaného dotykového napětí při poruše a z něj odvozených proudů protékajících lidským tělem (dotykové napětí v síti TN při poruše je asi 110 V, při impedanci lidského těla 950 Ω , je proud cca 120 mA, z něj je odvozen vypínací čas v síti TN 0,4 s. Pro poruchu v síti TT je dotykové napětí cca 230 V, impedance 775 Ω , proud je roven 296 mA, z něj je odvozen vypínací čas 0,2 s). , nejhorší je střídavý proud o kmitočtu od 50 Hz do 100 Hz. Při zvýšení kmitočtu nad 1 kHz jsou účinky elektrického proudu na lidské tělo méně nepříznivé a při frekvenci nad 10 kHz se velmi snižují

Kromě velikosti proudu záleží na době jeho průchodu, a to jak z hlediska trvání průchodu, tak i vzhledem k okamžité funkci srdce.

Srdce je nejcitlivější na průchod elektrického proudu v okamžiku vulnerabilní fáze tzv. T-fáze srdce z vybuzení a trvá přibližně 10% srdečního cyklu, který je dlouhý asi 0,8 s.

Prvních 10 ms je hodnota nezpůsobující fibrilaci 0,5 A, s rostoucí dobou expozice se hodnota proudu snižuje. Časy jsou odvozeny z předpokládaného dotykového napětí při poruše a z něj odvozených proudů protékajících lidským tělem (dotykové napětí v síti TN při poruše je asi 110 V, při impedanci lidského těla 950 Ω , je proud cca 120 mA, z něj je odvozen vypínací čas v síti TN 0,4 s. Pro poruchu v síti TT je dotykové napětí cca 230 V, impedance 775 Ω , proud je roven 296 mA, z něj je odvozen vypínací čas 0,2 s).

Zásady preventivních opatření

Všechna elektrická zařízení mohou při nesprávném nebo neopatrném zacházení způsobit úraz elektrickým proudem bez ohledu na velikost napětí či velikost a druh proudu. Nedokonalá nebo špatná údržba zařízení se také považuje za nesprávné používání elektrického zařízení. Pro snížení rizika vzniku úrazu elektrickým proudem (elektrickou energií) a v případě vzniku úrazu jsou pro zmenšení jeho následků stanoveny obecné zásady preventivních opatření - ta jsou odvozena ze zákoníku práce – zákona č. 262/2006 Sb. a na něj navazujícího zákona č. 309/2006 Sb., kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci). V následujícím textu jsou jen některá opatření.

Zaměstnavatel je povinen zajistit, aby stroje, technická zařízení, dopravní prostředky a nářadí:

- byly z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, při které budou používány, pro tuto práci vhodné
- byly vybaveny ochrannými zařízeními, která chrání život a zdraví zaměstnanců
- byly vybaveny nebo upraveny tak, aby odpovídaly ergonomickým požadavkům a aby zaměstnanci nebyli vystaveni nepříznivým faktorům pracovních podmínek
- byly pravidelně a řádně udržovány, kontrolovány a revidovány.

Zaměstnavatel je dále povinen poskytnout odborně způsobilé osobě dokumentaci a informace o všech skutečnostech a okolnostech, o nichž je mu známo, že mají nebo by mohly mít vliv na bezpečnost zaměstnanců. Na technických zařízeních, která představují zvýšenou míru ohrožení života a zdraví zaměstnanců, pokud jde o jejich obsluhu, montáž, kontrolu nebo opravy, mohou práce a činnosti samostatně vykonávat a samostatně je obsluhovat jen zvlášť odborně způsobilí zaměstnanci.

Zaměstnavatel je povinen zajistit a určit podle druhu činnosti a velikosti pracoviště potřebný počet zaměstnanců, kteří organizují poskytnutí první pomoci, zajišťují přivolání zejména zdravotnické záchranné služby, Hasičského záchranného sboru České republiky a Policie České republiky a organizují evakuaci zaměstnanců. Zaměstnavatel zajistí ve spolupráci se zařízením poskytujícím pracovní-lékařskou péči jejich výškolení a vybavení v rozsahu odpovídajícím rizikům vyskytujícím se na pracovišti.

Zaměstnanec má právo na zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, na informace o rizicích jeho práce a na informace o opatřeních na ochranu před jejich působením; informace musí být pro zaměstnance srozumitelné.

Zaměstnanec je oprávněn odmítnout výkon práce, o níž má důvodně za to, že bezprostředně a závažným způsobem ohrožuje jeho život nebo zdraví, popřípadě život nebo zdraví jiných fyzických osob; takové odmítnutí není možné posuzovat jako nesplnění povinnosti zaměstnance.

Zaměstnanec má právo a povinnost podílet se na vytváření bezpečného a zdraví neohrožujícího pracovního prostředí, a to zejména uplatňováním stanovených a zaměstnavatelem přijatých opatření a svou účastí na řešení otázek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Každý **zaměstnanec** je povinen dbát podle svých možností o svou vlastní bezpečnost, o své zdraví i o bezpečnost a zdraví fyzických osob, kterých se bezprostředně dotýká jeho jednání, případně opomenutí při práci. Znalost základních povinností vyplývajících z právních a ostatních předpisů a požadavků zaměstnavatele k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci je nedílnou a trvalou součástí kvalifikačních předpokladů zaměstnance.

Zaměstnanec je povinen:

- účastnit se školení zajišťovaných zaměstnavatelem zaměřených na bezpečnost a ochranu zdraví při práci včetně ověření svých znalostí
- dodržovat právní a ostatní předpisy a pokyny zaměstnavatele k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, s nimiž byl řádně seznámen, a řídit se zásadami bezpečného chování na pracovišti a informacemi zaměstnavatele
- oznamovat svému nadřízenému vedoucímu zaměstnanci nedostatky a závady na pracovišti, které ohrožují nebo by bezprostředně a závažným způsobem mohly ohrozit bezpečnost nebo zdraví zaměstnanců při práci, zejména hrozící vznik mimořádné události nebo nedostatky organizačních opatření, závady nebo poruchy technických zařízení a ochranných systémů určených k jejich zamezení
- bezodkladně oznamovat svému nadřízenému vedoucímu zaměstnanci svůj pracovní úraz, pokud mu to jeho zdravotní stav dovolí, a pracovní úraz jiného zaměstnance, popřípadě úraz jiné fyzické osoby, jehož byl svědkem, a spolupracovat při objasňování jeho příčin.

Výše uvedené povinnosti platí jak pro zaměstnavatele, tak pro zaměstnance, se přiměřeně vztahují i na samostatně podnikající osoby, které nikoho nezaměstnávají, a přiměřeně platí i v rámci poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy.

Postup záchranných prací

Výsledek záchrany postiženého úrazem elektrickým proudem závisí na včasném a věcně správném provedení záchranných prací. Ty začínají v prvním bodě vyproštěním postiženého, pokračují poskytnutím první pomoci (oživovací pokusy, ošetření apod.) a přivoláním lékařské pomoci – volat číslo 155, popř. 112. S přivoláním záchranné služby se nesmí otálet a je třeba ji přivolat co nejdříve. Je-li u úrazu přítomno více osob, měla by jedna z nich volat lékařskou pomoc, komunikovat se zdravotnickým operačním střediskem a navést sanitku a lékaře na místo úrazu. I při jednom zachránci je třeba volat lékařskou pomoc, např. po prvních oživovacích pokusech. Je-li však zachránce sám a postižený v bezvědomí, nesmí se při přivolání první pomoci vzdálit od postiženého na dobu delší než 1 minutu.

Vyproštění

Jestliže je postižený stále ohrožován elektrickým proudem (např. svalovou křečí se nemůže pustit, je v bezvědomí apod.), musíme jej nejprve vyprostit z dosahu proudu. Nejúčinnější je vypnutí hlavního vypínače (stop tlačítko), vytažením šňůry ze zásuvky apod. Není-li to možné, tak odtažením postiženého nebo vodiče, přetržením nebo přeseknutím vodiče, zkratem atd. Zachránce musí dbát na to, aby si postižený nezpůsobil další zranění při přerušení proudu - nespádl z výšky a nezpůsobil si úraz pádem, ale i na to, aby neohrozil sám sebe. Proto je nutné používat izolované pomůcky (suché dřevěné či plastové tyče, hadry, záchranný hák apod.) nebo izolované stanoviště (stůl, bednu, pneumatiku, dielektrický koberec). Zachránce musí dbát i na možnost úrazu krokovým napětím, obzvlášť pomáhá-li postiženému s úrazem způsobeným vysokým napětím. Při podezření na možnost krokového napětí musíme dělat malé krůčky, abychom překonávali malý rozdíl potenciálů, tedy malé napětí.