

Jednofázové zásuvky v praxi

Ing. Igor Maas,

revízny technik elektrických zariadení

Príspevok sa zaoberá navrhovaním, montážou, údržbou a revíziami zásuvkových obvodov so zásuvkami, na ktoré sa vzťahuje STN IEC 60884-1: *Vidlice a zásuvky na používanie v domácnostiach a na podobné účely*, konkrétnejšie na obvody so zásuvkami s ochranným kontaktom používané výhradne na striedavý prúd v sústavách TN-C alebo TN-C-S. Zároveň to znamená, že sa týka iba priestorov, do ktorých možno tieto zásuvky, vzhľadom na vonkajšie vplyvy, inštalovať.

V inštalácii budov pravdepodobne neexistuje jednoduchšia úloha ako projekt, montáž, údržba a revízia zásuvkového obvodu. Vyplýva to z dvoch skutočností:

- navrhovanie obvodu (na rozdiel napr. od obvodu osvetlenia) nevyžaduje žiadne zložité výpočty,
- normy týkajúce sa týchto obvodov sú podrobne spracované (takmer na úrovni manuálu).

Skúsenosti ukazujú, že aj napriek tomu sa dá v týchto obvodoch v každej zo spomínaných etáp mnohé zanedbať a neurobiť v súlade s normami, jednoduchšie povedané: sľužovať. Aby bol zásuvkový obvod čo najlepšie navrhnutý, je potrebné pri jeho navrhovaní spolupracovať s prevádzkovateľom, ktorý by mal čo najpodrobnejšie oznámiť svoje požiadavky:

- predpokladané zariadenie priestorov, v ktorých sa zásuvkové obvody navrhujú;
- predpokladaný počet pripájaných spotrebičov v týchto priestoroch a ich rozmiestnenie;
- podrobnosti o pripájaných spotrebičoch (príkion, resp. výkon, zapínacie prúdy a pod.);
- iné skutočnosti, ktoré môžu ovplyvniť návrh obvodov, napr. požiadavky na dodávku el. energie:

- neprerušený chod niektorých zariadení, prípadne maximálnu dobu prerušenia ich chodu,
- nároky na ochranu pred prepätím a pod.

Na druhej strane tomu projektant, ale aj montážnik, údržbár a revízny technik musí zohľadniť, či ide o úplne novú inštaláciu alebo o nový obvod v existujúcej inštalácii, popr. o rozšírenie existujúceho zásuvkového obvodu.

Ochrana pred dotykom pri poruche a dimenzovanie vodičov zásuvkového obvodu

Pri ochrane pred nebezpečným dotykom treba rozlíšiť, či ide o starší zásuvkový obvod s ochranou podľa ČSN (STN) 34 1010, ktorá platila v časoch, keď sa v drvivej väčšine vnútorných inštalácií používala sústava TN-C, alebo o obvod novší, na ktorý sa vzťahuje STN 33 2000-4-41.

Podľa ČSN (STN) 34 1010, ale aj podľa teraz platnej STN 33 2000-4-46 čl. NA.1 sa

zásuvky v existujúcich sústavách TN-C zapájali tak, že vodič L sa pripájal na ľavý kontakt (zdierku, dutinku) a vodič PEN sa pripojí najprv na ochranný kontakt (kolík) a potom (pokiaľ možno bez prerušenia) na pravý kontakt (zdierku, dutinku). Je samozrejme, že v zásuvkách s pokračujúcim vedením (zapojených slučkovaním) musia byť oba vodiče PEN pripojené na ochranný kontakt (kolík), inak nie je reálne zistiť, či zapojenie vyhovuje.

Poznámky:

a) Mnohí elektrotechnici si nevedomovali, že v každej takto zapojenej zásuvke ide fakticky o zmenu sústavy TN-C na sústavu TN-S, ktorá je realizovaná v zásuvke, a ako TN-S pokračuje pohyblivými prívodmi pripájanými do zásuvky.

b) Staršie rozbočovacie zásuvky, napr. typ 5323-13, do istej miery negujú toto zapojenie (kontakt L vľavo a kontakt N vpravo), lebo jedna z jej zásuviek toto zapojenie má, ale druhá, ktorá je jej zrkadlovým obrazom, má kontakt L vpravo a kontakt N vľavo.

V sústavách TN-C-S, presnejšie v časti TN-S, sa zásuvky zapájajú analogicky a do vydania STN 33 2000-4-47:2001 bol tento spôsob ochrany vo väčšine priestorov (domácnosti, školy, kancelárie) postačujúci.

Situácia sa začala meniť vydaním STN 33 2000-4-47:2001, kde sa v článku 471.2.3 píše: *Ak je ochrana zaistená samočinným odpojením napájania, musia sa na ochranu zásuviek (s menovitým prúdom neprevyšujúcim 20 A) umiestniť vonku a na ochranu zásuviek, pri ktorých sa predpokladá, že budú napájať prenosné zariadenia použité vonku, použiť prúdové chrániče s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom neprevyšujúcim 30 mA.*

Predchádzajúcu požiadavku upravila a rozšírila STN 33 2000-4-41:2007 článkom 411.3.3, kde sa predpisuje v striedavých systémoch doplnková ochrana prúdovým chráničom (RCD) s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom neprevyšujúcim 30 mA pre:

- zásuvky s menovitým prúdom nepresahujúcim 20 A, ktoré sú určené na použitie laikmi a na všeobecné použitie, pričom výnimkou môžu byť:
- zásuvky, ktoré sú pod dozorom ználych osôb alebo poučených osôb, napr. v určitých obchodných alebo priemyselných priestoroch,

- osobitné zásuvky, ktoré sú určené len na pripojenie jedného špeciálneho zariadenia;
- vo vonkajších priestoroch používané mobilné zariadenia s menovitým prúdom nepresahujúcim 32 A.

V článku spomínané výnimky možno charakterizovať tak, že technické opatrenie na zaistenie bezpečnosti (chránič) je nahradené personálnym opatrením na zaistenie bezpečnosti (dozor) a pre takéto prípady všeobecne platí:

- pracovníkov vykonávajúcich popísaný dozor, prípadne pracovníkov, ktorí budú používať určené zásuvky (len na pripojenie jedného špeciálneho zariadenia), treba preukázateľne poučiť,
- dodržiavanie personálnych opatrení (obsahu poučenia) treba kontrolovať a viesť o ňom záznamy.

V opačnom prípade sa môže stať, že personálne opatrenie nebude kontrolnými orgánmi akceptované.

Podobný postup (poučenie, kontrola, záznam) je nevyhnutný, aj keď sa použijú prúdové chrániče, lebo sa musia pravidelne skúšať v intervaloch určených výrobcom a o týchto skúškach je tiež potrebné viesť záznamy. Prax je však iná: o skúškach chráničov v určených intervaloch buď prevádzkovatelia nevedia absolútne nič, alebo ich vôbec nevykonávajú. Potom sa nemožno diviť, že autor pri revízii len v jednom roku a v jednej organizácii natrafil na tri nefunkčné prúdové chrániče.

Tento odsek sa dá uzavrieť konštatovaním: pokiaľ v sprievodnej dokumentácii k elektrickému zariadeniu nebudú uvedené aj príslušné personálne opatrenia na zaistenie jeho bezpečnosti, tak ich prevádzkovatelia určite nedodržia, ak tam budú, možno ich dodržia.

Okrem uvedených obvodov je použitie chráničov s menovitým rozdielovým vypínacím prúdom neprevyšujúcim 30 mA predpísané pre zásuvkové obvody v priestoroch s vaňou alebo sprchou už od roku 2002 (pozri STN 33 2000-7-701:2002 platnú do 10/2007 a tiež teraz platnú STN 33 2000-7-701:2007, ktorá ich použitie ešte rozšírila). Prúdové chrániče treba použiť v zásuvkových obvodoch, resp. v celej inštalácii v špecializovaných vyšetrovniach, funkčných vyšetrovniach atď. v zdravotníckych zariadeniach (bližšie pozri v STN 33 2140). A v oboch skupinách spomínaných priestorov a zariadení treba zhotoviť aj doplnkové ochranné pospájanie.

Ochrana chráničmi sa musí použiť aj pre ďalšie zariadenia a priestory (do ktorých sa ale predmetné typy zásuviek zväčša nemonutujú). Bližšie pozri ostatné časti súboru STN 33 2000-7, STN 33 2000-4-482 atď.

V praxi sa možno stretnúť aj s takým použitím chráničov v zásuvkových obvodoch, keď je jeden chránič napr. s menovitým prúdom 40 A a rozdielovým vypínacím prúdom neprevyšujúcim 30 mA predradený pred viacerými ističmi istiacimi tieto obvody. Takéto zapojenie je síce úsporné, ale nie vždy je vyhovujúce a zrejme nie je ani celkom v súlade s STN 33 2000-3 (novšie v STN 33 2000-1 čl. 314), v ktorej sa hovorí, že časti rozvodov treba rozdeliť na rôzne obvody inštalácie, ktoré treba ovládať oddelene tak, aby jeden obvod neovplyvňovala porucha v druhom obvode.

Zásuvkové obvody sa istia istiacimi prvkami s menovitým prúdom nie väčším, ako je menovitý prúd inštalovaných zásuviek. Vedenie v zásuvkových obvodoch sa navrhuje tak, aby tomuto isteniu vyhovovalo. Zásuvkové obvody sú vo veľkej väčšine prípadov zapojené ako samostatné obvody, hoci platná STN 33 2000-5-52 pripúšťa zapojenie zásuvkových obvodov do tzv. združených obvodov, ktoré možno zväčša nájsť iba v starších inštaláciách. Ide o zapojenie, v ktorom sú dva alebo tri jednofázové obvody rovnakého určenia s krajnými vodičmi rozdielnych fáz zlúčené do združeného obvodu obvykle so spoločným neutrálnym vodičom N a ochranným vodičom PE alebo so spoločným vodičom PEN. Napriek tomu, že ide o staršie inštalácie (zväčša pred rokom 2000), ešte stále možno natrafiť na takéto obvody prevádzkované v rozpore s STN 33 2000-5-52 čl. NA.3.2 (a aj s vtedy platnou STN 34 1050), ktorá určuje tieto prevádzkové podmienky:

- neutrálny, prípadne stredný a ochranný vodič, resp. vodič PEN, sa dimenzujú ako krajný vodič,
- spotrebiče sa musia pripojiť tak, aby jednotlivé krajné vodiče združeného obvodu boli rovnomerne zaťažené,
- príslušné poistky alebo ističe sa musia v rozvádzači (rozvodnici) zoskupiť do celkov, ktoré patria rovnakému združenému obvodu, takto združené obvody sa musia označiť napr. na poistke alebo ističi trvanlivým a čitateľným štítkom, na ktorom sa okrem označenia jednofázového obvodu uvedie aj označenie združeného obvodu,
- všetky vodiče združeného obvodu musia byť až po ich rozdelenie na jednofázové odbočky v spoločnom viacžilovom kábli; ak ich tvoria jednožilové vodiče, musia sa uložiť v spoločnom obložení (elektroinštaláčnej rúrke, stavebnej dutine atď.),
- do združeného obvodu sa musí zaradiť spínač, stýkač a pod., ktorým sa môžu súčasne vypnúť všetky krajné vodiče združeného obvodu a až za týmto prístrojom sa môžu vypínať jednotlivé fázy,
- odbočovanie jednotlivých fáz združeného obvodu sa môže vykonať v jednej spájacej alebo odbočovacej elektroinštaláčnej skatuli.

Aj keď tieto obvody STN pripúšťa, nemožno ich (ako zásuvkové) odporúčať prinajmenšom z dvoch dôvodov:

- a) nie je vylúčené preťaženie vodiča N, popr. PEN,
- b) odstraňovanie poruchy v jednom obvode negatívne ovplyvní fungovanie zvyšných obvodov.

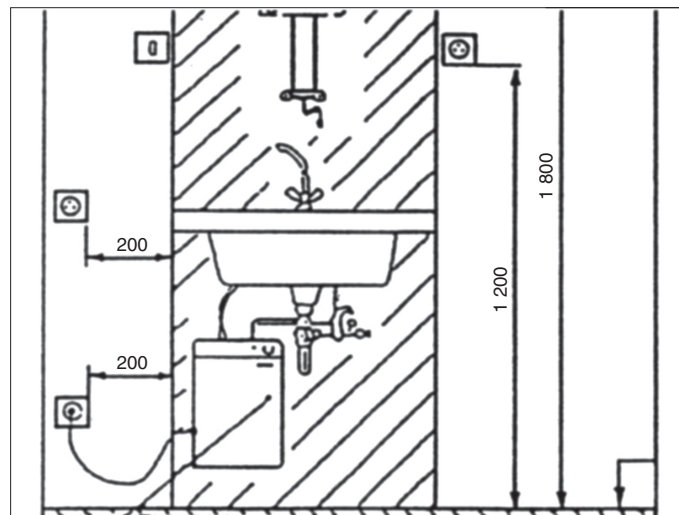
Ďalšie pravidlá týkajúce sa zásuvkových obvodov

- Na jeden zásuvkový obvod možno pripojiť najviac desať zásuvkových vývodov, pričom celkový inštalovaný príkon nesmie prekročiť 3 680 W pri istení 16 A.
- Počet zásuviek a ich rozmiestnenie v danom priestore je potrebné voliť tak, aby privody k spotrebičom a predĺžovacie pohyblivé privody neboli uložené v komunikačných trasách, prípadne ich nekrižovali (prístupy k oknám, dverám, vstavaným skriniam, ovládačom).

suvkového obvodu iba pre jedno zariadenie (chladničku) a prípadným signalizovaním jeho vypnutia.

Poznámka: Je zarážajúce, koľko zbytočne zapnutých spotrebičov možno v organizáciách nájsť. Ide najmä o PC, monitory a tlačiarne, ale výnimkou nie sú ani kopírky, ktoré sú bezdôvodne zapnuté až desiatky hodín (služobná cesta, víkend, sviatky). Tieto spotrebiče okrem spotreby el. energie prispievajú k zvýšeniu nárazového prúdu pri obnovení dodávky el. energie, a čo je potrebné zdôrazniť, aj k zvýšeniu rizika vyplývajúceho z prevádzky spotrebičov, ktoré nie sú ani pod občasným dohľadom. Predsa stále platí, že najbezpečnejší elektrický spotrebič je vypnutý spotrebič.

- Dvojfázovka sa považuje za jeden zásuvkový vývod a nesmie sa pripájať do dvoch rôznych obvodov ani sa nesmie prerušiť prepojenie oboch zásuviek (STN 33 2130)



Obr. 1. Umiestnenie zásuviek pri umývacom priestore (umývací priestor je vyšrafovaný)

Pre jednotlivé priestory v bytoch uvádza minimálny počet zásuvkových vývodov STN 33 2130 Z2 čl. 4.7.6, ale vzhľadom na to, že zmena Z2 je z roku 1995, ide skôr o (úsmevnú) históriu ako o návod na reálne použitie.

Podľa STN 33 2140 čl. 1.4 v miestnostiach pre lekárske účely musí byť počet zásuviek a ich rozmiestnenie také, aby sa pre pripájanie zdravotníckych el. prístrojov nemuseli použiť rozbočovacie zásuvky a predĺžovacie pohyblivé privody.

S počtom zásuviek v obvode, resp. s počtom v nich zapojených spotrebičov, a ich prevádzkou súvisí aj pomerne častý jav, keď aj pri krátkodobom výpadku dodávky el. energie a jej následnom obnovení v dôsledku zapínacieho prúdu (prúdového nárazu) vypne istenie zásuvkového obvodu. Že takéto vypnutie môže spôsobiť aj značnú hospodársku škodu, dokazuje nasledujúci prípad praxe: Po krátkodobom výpadku el. energie v piatok poobede takto vypol istič v zásuvkovom obvode, v ktorom bola zapojená chladnička s vakcínami, a v dôsledku jej viac ako 60hodinovej nefunkčnosti (do pondelka do rána) sa vakcíny znehodnotili.

Nepriaznivým následkom popísaného javu možno predísť napr. zriadením osobitného zá-

a pritom aj s týmto „vylepšením“ (zapojenia dvojfázovky do dvoch obvodov) sa autor pri revízii stretol.

- Na zásuvkové obvody je možné pevne pripojiť jednoúčelové spotrebiče pre krátkodobé použitie do celkového príkonu 2 000 V·A. Pre pevne pripojené jednofázové spotrebiče o príkone 2 000 V·A a vyššom sa zriaďujú samostatné obvody. Rovnako sa pre všetky plánované el. zariadenia s príkonom 2 000 V·A a vyšším zriaďujú samostatné obvody, aj keď sa pripájajú vidlicou do zásuvky. (STN 33 2130 Z2 čl. 2.3.1, 2.4.1, 4.7.4.1). Z uvedeného vyplýva, že bežná prax, keď sa napr. jednofázová klimatizačná jednotka s príkonom viac ako 2 000 V·A pripojí do najbližšej zásuvky existujúceho zásuvkového obvodu, ktorý sa používa na pripájanie spotrebičov v kanceláriách, nie je v súlade s normou.
- Zásuvky s dvojitémi svorkami sa odporúča pripájať slučkovaním a na základe skúseností treba pripomenúť aj taký detail, že pokiaľ výrobca neurčí inak, pod svorku sa pripája iba jeden vodič, a to tak, aby bol pri doťahovaní skrutky do svorky vtáňovaný.

Umiestnenie a montáž zásuviek

V zásade ide o dve rozdielne činnosti, ktoré spolu úzko súvisia. Platí síce, že umiestnenie zásuviek má riešiť projektant, ale prax je taká, že veľmi často táto úloha ostane na montážnej firme alebo priamo na montéroch.

Podľa STN 33 2180 majú byť zásuvky v obytných miestnostiach umiestnené aspoň 20 cm nad podlahou (merané od stredu zásuvky). Ak je potrebné umiestniť zásuvku napr. do podlahy, musí odolať mechanickému namáhaniu (pozri aj STN 33 2000-5-51).

Umiestnenie zásuviek v priestoroch s vaňou alebo sprchou popisuje STN 33 2000-7-701.

Norma rieši aj umiestnenie spotrebičov v umývacích priestoroch. Umiestnenie zásuviek v blízkosti umývacieho priestoru je znázornené na obr. 1, pričom platí, že v školských učebniach sa zásuvky pri umývadlách nesmú umiestňovať bližšie ako 1,5 m od umývacieho priestoru (STN 33 2000-7-701 čl. N 701.512.6). Citovaný článok sa pochopiteľne týka aj materských škôl a jasí. Pre materské školy a jasle ďalej platí, že zásuvky musia byť chránené aj pred svojvoľným dotykom napr. bezpečnostnou zátkou (STN 33 2130).

Poznámka: Skúsenosti z praxe ukazujú, že toto ustanovenie je potrebné uviesť v sprievodnej dokumentácii k elektrickému zariadeniu (pozri aj vyhlášku MPSVR SR č. 508/2009).

Jednofázové zásuvky sa montujú tak, aby ochranný kontakt (kolík) bol hore a stredný (vodič N) bol pripojený na pravý kontakt (STN 33 2130).

Vlastnej montáži predchádza montáž (osadenie) inštalčných škatúl pre zásuvky, ktoré sa, v prípade zásuviek určených pre montáž pod omietku, osádzajú tak, aby ich okraj bol zarovno (lícoval) s budúcou omietkou. Táto požiadavka nebýva vždy splnená, čo v prípade vyčnievajúcich škatúl nemusí poskytovať dostatočný stupeň krytia kontaktov zásuvky, o estetike ani nehovoriac. Častejšie sa ale vyskytujú prípady hlboko osadených „utopeňých“ škatúl. Následky bývajú obvykle tieto:

- postupné uvoľňovanie zásuvky (ak sa kovový nosník zásuvky opiera iba o omietku pokrývajúcu inštalčnú škatuľu),
- nedostatočný kontakt s vidlicou a následné opalovanie a prehrievanie kontaktov pri

pripojení spotrebičov s väčším výkonom, – poškodzovanie (praskanie) krytov pri snahe pritiahnúť vnútornú časť zásuvky ku krytu (obr. 2).

Odborné prehliadky a odborné skúšky zásuvkových obvodov

Pred uvedením do prevádzky (nielen) zásuvkových obvodov prichádza na rad odborná prehliadka a odborná skúška (OPaOS, revízia). Tu treba čitateľa upozorniť na veľmi rozdielne znenie noriem. Podľa STN 33 1500 (účinnnej od 1. 6. 1991) čl. 2.1 a čl. 2.3 východiskovú revíziu treba vykonať iba v takých prípadoch úprav existujúcich obvodov, ktoré si vyžiadali zmenu istenia. Podstatne inak sa k problematike sta-



Obr. 2. Poškodený kryt zásuvky

vajú novšie normy. V STN EN 50110-1:2005 v čl. 5.3.3.1 je o. i. uvedené: „Na nových elektrických inštaláciách, rovnako aj na upravovaných a rozširovaných existujúcich elektrických inštaláciách sa musí pred ich uvedením do prevádzky vykonať revízia.“

Podobne z článkov 61.1.5 a 61.4.1 STN 33 2000-6:2007 vyplýva, že správa o východiskovej revízii sa musí vyhotoviť aj po rozšírení, prípadne úpravách existujúcej inštalácie. To znamená, že revíziu treba vykonať aj po úpravách a rozširovaných existujúcich inštalácií bez ohľadu na to, či bola vykonaná zmena istenia.

Zmienku si zaslúži aj kvalita revízie zásuvkových obvodov, ktorá sa v praxi veľa razy redukuje na odmeranie impedancií poruchových slučiek v týchto obvodoch. Prítom pri východiskovej revízii treba skontrolovať, či zásuvkové obvody zodpovedajú všetkým uvedeným požiadavkám, čo bez odmontovania krytu každej zásuvky nie je možné. Ešte

náročnejšia je pravidelná revízia, pri ktorej treba kontrolovať aj prípadné zmeny v samotných obvodoch, napr. dodatočné pripojenie spotrebičov, také úpravy miestností, ktorými sa zásuvky mohli dostať do nedovolenej blízkosti umývacieho priestoru, do dreveného obloženia (bez potrebných opatrení podľa STN 33 2312), k neželanej vzdialenosti od podlahy a pod. Okrem toho treba kontrolovať opotrebenie samotných zásuviek t. j. kontrolovať:

- celkový stav krytu, resp. krytia zásuvky – pomerne často sa vyskytujú poškodené osobitné kryty kontaktov (zdierok), tzv. *okuliare*);
- upevnenie zásuvky v inštaláčnej škatuli;
- upevnenie vnútornej časti zásuvky na kovovom nosníku; pri uvoľnení tejto časti je buď pohyblivý aj kryt zásuvky, alebo je kryt neúmerne namáhaný tým, že pri opieraní sa o stenu drží zásuvku v nepohyblivom stave;
- stav vodičov a ich upevnenie vo svorkách;
- opotrebenie a celkový stav kontaktov L a N;
- stav ochranného kontaktu (kolíka):
 - kolík musí byť po celej ploche kovo-vo čistý (nezaoxidovaný) a bez stôp po maľovke,
 - upevnenie kolíka; autorovi sa už pri revízii stalo, že pri vyťahovaní vidlice zo zásuvky ostal kolík v jej dutinke, a výnimočné nie je ani to, že kolík je taký uvoľnený, že drží iba „silou vôle“.

V správe o OPaOS treba prípadné nedostatky adresne popísať (konkretizácia nedostatku, číslo miestnosti, poloha zásuvky). Konštatovanie typu: „Niektoré zásuvky v budove sú poškodené, treba ich vymeniť“ sú prevádzkovateľovi nanič, lebo sa podľa nich nedá reálne vykonať oprava.

Záver

Účelom článku bolo upozorniť na požiadavky noriem pri projektovaní, montáži, údržbe a revíziách zásuvkových obvodov a podnetom k jeho napísaniu boli práve negatívne skúsenosti z revízií, ktoré vyústili do predpokladu, že mnohí elektrotechnici (revíznych technikov nevynímajúc) potrebné vedomosti buď nemajú, alebo ich v praxi dôsledne neuplatňujú. ☒

■ **Kimberly-Clark Professional* uvádza nové utěrky WYPALL* X90.** Dodávateľ produktů pro průmyslová pracoviště KimberlyClark Professional* uvádí na trh nové utěrky WYPALL* X90. Pro jejich vývoj a výrobu společnost využila nejnovější technologie a také patentovaný dvouvrstvý rychle absorbující materiál Hydroknit*. Díky staplovému vláknu je utěrka několikanásobně savější a měkčí než jiné utěrky řady WYPALL* X. Utěrka WYPALL* X90 byla navržena tak, aby



se přizpůsobila čistěnému povrchu. Není tedy nutné ji překládat ani jinak formovat, sama se totiž přizpůsobí tvaru a typu povrchu.

Utěrka WYPALL* X90 je určena pro průmyslové uživatele, kteří vyžadují maximální účinnost pomůcek a vysokou efektivitu nákladů. Využití najde především v odvětvích, jako je kovozpracující průmysl, doprava, farmaceutický průmysl, veřejné služby a naftařský průmysl. Nová utěrka je jako stvořena pro pracovní úkoly, pro které je dokonalá savost naprosto zásadní: náročné stírání, příprava povrchů s rozpouštědly,

utírání rozlitých kapalin a stírání olejů a maziv. Samozřejmostí je odolnost utěrky proti rozpouštědlům.

Díky vysokému stupni savosti utěrky WYPALL* X90 je k vykonání práce třeba méně utěrek, což vede i ke snížení provozních nákladů. Objemné utěrky lépe chrání ruce uživatele a díky velkému obsahu staplového vlákna je utěrka na dotyk měkčí i příjemnější.

Utěrka WYPALL* X90 se prodává od května 2011 ve třech různých baleních – ve velké roli, v krabici Pop-Up a v krabici BRAG*. [Tiskové materiály Kimberly-Clark.]