

1 Návrh elektrických strojů a legislativní kontext

Stejně jako řada jiných odvětví, i návrh a výroba elektrických strojů jsou vázány normami, které stanovují základní požadavky na vlastnosti elektrických strojů, jejich výrobu, použití a provozovatelnost. Tyto normy je třeba brát úvahu již v rámci návrhu elektrických strojů – ať se již jedná o normy týkající se použitých materiálů a jejich vlastností (průřezy vodičů, vlastnosti elektrotechnických plechů atp.) či o normy týkající se konečného provozu elektrických strojů (režimy provozu stroje S#, způsob chlazení, typ chladiva...). Všechny tyto normy jistým způsobem ovlivňují výsledný vzhled a provedení elektrického stroje, k němuž má návrh směřovat.

Technické normy jsou na základě souvislostí děleny do jednotlivých skupin, v rámci kterých lze nalézt většinu informací k řešené problematice. Historicky je původní řada elektrotechnických norem zabývajících se točivými elektrickými stroji označována jako ČSN 35 0000. Tato řada již v dnešní době dobíhá, nicméně platnost některých norem je zachována do současnosti. V rámci řady ČSN 35 000 jsou pak normalizovány obecné požadavky na točivé elektrické stroje.

Řada ČSN 35 0000 je v současnosti téměř úplně nahrazena řadou ČSN 60034, ve které jsou zaneseny požadavky a vlastnosti průmyslových elektrických strojů. Tato sada v jednotlivých částech standardizuje zkoušky na elektrických strojích točivých, podmínky zkoušek a způsob vyhodnocení výsledků. Ty jsou pak často stále provázány s dobíhající řadou ČSN 35 0000. Dále jsou v řadě ČSN 60 034 zaneseny požadavky a způsob značení krytí elektrických strojů (kód IP), chlazení elektrických strojů (kód IC) a provedení stroje (kód IM). Se samotným návrhem elektrických strojů pak souvisí například funkční hodnocení izolace. Pro návrh elektrických strojů napájených z napěťových měničů je pak významná část ČSN CLC/TS 60034-25, která poskytuje obecný návod pro navrhování a vlastnosti střídavých motorů navržených speciálně pro napájení z měničů.

Řada ČSN 60034 je doplněna sadou norem ČSN 60349. Tato sada se zabývá zcela specificky točivými elektrickými stroji určenými pro provoz v elektrické trakci. Jedná se o sadu doplňující a rozšiřující základní ČSN 60034 o specifické požadavky na zkoušky a upravující například definice teplotních tříd izolací pro trakční podmínky.

Transformátory jsou pak standardizovány v řadě ČSN 60076.

Materiály pro elektrické stroje jsou opět rozděleny do jednotlivých řad norem na základě své povahy. Pro návrh magnetického obvodu je zásadní normou ČSN 10106, která standardizuje provedení a vlastnosti plechů a pásů pro elektrotechniku. Tato norma poskytuje informace o minimálních magnetizačních charakteristikách, které mají elektrotechnické plechy splnit, požadavcích na tloušťku plechu a jeho izolace (a tedy i na činitel plnění). Standardizováno je zde značení elektrotechnických plechů a ztrátová čísla.

Izolační systém vinutí je pak standardizován v ČSN 60085, která poskytuje informace o tepelném hodnocení a značení izolace – tzv. Izolační třídě elektrického stroje. Samotné vodiče pro vinutí jsou pak (včetně náležitých izolačních vrstev aplikovaných přímo na vodičích) normalizovány v rámci řady ČSN 60317. Uvedená norma normalizuje jak vodiče kruhového průřezu, tak i vodiče obdélníkového průřezu (včetně zaoblení hran těchto vodičů). V závislosti na provedení, složení a třídě izo-



lace jsou zde normalizovány rozměry jádra vodičů, izolační přírůstky, odpor vodiče, a jeho dielektrické a mechanické vlastnosti.

V souvislosti s rozmachem elektrických strojů s permanentními magnety nabývá významu sada ČSN 60404, která se zabývá magnetickými materiály. Ta ve své části ČSN EN 60404-8-1 specifikuje magneticky tvrdé materiály (permanentní magnety). Zde je ovšem nutno upozornit, že uvedená norma uvažuje jednotky SI, zatímco pro permanentní magnety je běžně vžitě značení v soustavě jednotek CGS.

Vzhledem k tomu, že na návrh elektrického stroje mohou být kladeny i velmi specifické požadavky, nelze výše uvedený výčet norem považovat za vyčerpávající, ale spíše jako nezbytný základ pro samotný návrh stroje. Jako příklad může posloužit i možný dodatečný požadavek na odolnost elektrického stroje vůči mechanickému rázu. Ten je specifikován v ČSN 62262 a je označován IK kódem, kterým může být opatřen štítek stroje. Další omezení v rámci návrhu pak mohou představovat různé podnikové normy.