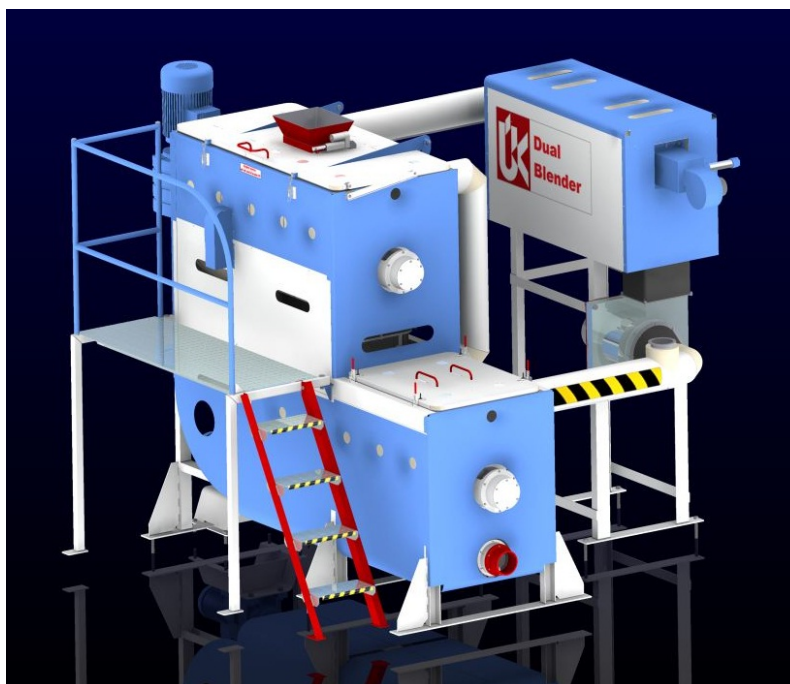


Míchací a hnětací zařízení

Konstrukce

Autor: Bc. Petr Kopáček (kopacek76@seznam.cz)

Školitel: Ing. František Prokeš (VUT)



Formulace řešeného problému

Recyklace plastů je z ekologického hlediska důležitá. Aby se usnadnil a uplatnil tento proces, je nutné neustále vymýšlet nové výrobky, které lze z recyklovaných plastů vytvořit. Například PET lahve lze využít k vytvoření plastové střešní krytiny. Součástí linky na tuto krytinu musí být míchací a hnětací zařízení, které je nutno zkonstruovat. Jedná se o unikátní dvoustupňové míchací zařízení, jelikož míchaná hmota je směs drceného plastu a písku. Tato směs je zcela netypická a nelze použít běžně nabízená zařízení jiných výrobců. Návrh stroje navíc komplikuje změna sypké hmoty na vysoce viskózní pastu. Materiál je z důvodu použití křemičitého písku velmi abrazivní. Míchací zařízení musí také zajistit ohřev hmoty. Hmotu je potřeba na výstupu ze stroje přesně dávkovat.

Cíl práce

Cílem je vytvoření návrhové sestavy dvoustupňového míchacího a hnětacího zařízení. Zařízení musí vyprodukovat jednu tunu míchaného materiálu za hodinu. Na výstupu ze stroje je nutné zajistit dávkování směsi po 2,5 kg. Součásti ve styku s míchanou hmotou musí odolat abrazivnímu opotřebení. Do konstrukce je nutno zahrnout zařízení pro ohřev směsi na 130 °C.

Závěr

Byla vytvořena návrhová sestava míchacího a hnětacího zařízení. Všechny požadavky dle zadání byly splněny. Stroj je konstruován jako dvoustupňové míchací zařízení s kaskádovitě uspořádanými míchacími stupni. První stupeň tvoří pásová míchačka, druhý stupeň míchačka lopatková. Množství míchané hmoty je 500 kg za půl hodiny. Míchaná hmota je podávána v přesných dávkách po 2,5 kg ze stroje šnekovým podavačem. Konstrukce jednotlivých stupňů byla tvořena s ohledem na jednoduchost. Míchací stupně jsou dobře přístupné pro případné čištění, nebo pro výměnu opotřebovaných součástí. Dobrá vyměnitelnost je také zajištěna jednoduchými tvary součástí a snadnou výrobou. Všechny součásti, stýkající se s míchanou hmotou, jsou vyrobeny z otěruvzdorného materiálu. Navíc je na jejich povrch nanesen keramický povlak. Tímto je zajištěna delší životnost stroje. Hmota je během míchacího procesu intenzivně ohřívána vzduchem o teplotě 130 °C. Tepelná energie vzduchu je navýšena použitím plynového hořáku s integrovaným ventilátorem. Tento hořák umožňuje recirkulaci ohřátého média, takže spolu s využitím technické izolace lze ušetřit provozní náklady na ohřev míchané hmoty. Pro kontrolu byla určena tepelná ztráta stroje, jejíž hodnota je vzhledem k přebytku výkonu hořáku velmi nízká. Vzhledem k dlouhodobému používání je přesto žádoucí tepelné ztráty snížit, například aplikací izolační pěny na spojovací hrdla nádob.

Stroj je tvořen s ohledem na snadnou výrobu a sestavení. Každá komponenta stroje lze koupit, nebo vyrobit jednoduchými výrobními metodami. Mezi ně patří svařování, frézování a soustružení. Plechové součásti jsou vytvořeny ohýbáním a stříháním. Součásti lze získat obrobením a svařením normalizovaných, běžně dostupných polotovarů. Některé součásti je potřeba po obrobení tepelně zušlechtit na dolní mez pevnosti.

Pokud se podíváme na ceny jednotlivých součástí, můžeme si povšimnout několika věcí. Z hutních polotovarů jsou nejdražší otěruvzdorné plechy. Představují velmi významnou investici. Dalšími drahými součástmi jsou mechanické ucpávky. Ty byly zvoleny na základě mnoha kritérií, jako je třeba odolnost vůči abrazi. Vzhledem k míchání abrazivního média musíme používat drahé polotovary a součásti. Vysoká cena je ale vykoupena dlouhou životností a spolehlivostí. Nejdražším prvkem stroje je plynový hořák s regulací, který svou cenou ostatní komponenty enormně převyšuje. Z dlouhodobého provozního hlediska je ale použití plynového hořáku příznivé, neboť cena plynu je v současné době mnohem nižší než cena elektřiny.

Fotografická dokumentace

