



Příjemci podpory:

Poskytovatel:

VI04000087-V1

Gfunk- Systém uchycení filtračního materiálu pro modulární výměnu filtru

Vytvořen ve výzkumném projektu:

VI04000087- Vývoj smart dýchací obličejové polomasky se systémem výměnných nanovlákných filtrů.

Radek Joudal, David Kopecký, Michal Komárek, Jakub Hrůza

20. 12. 2021

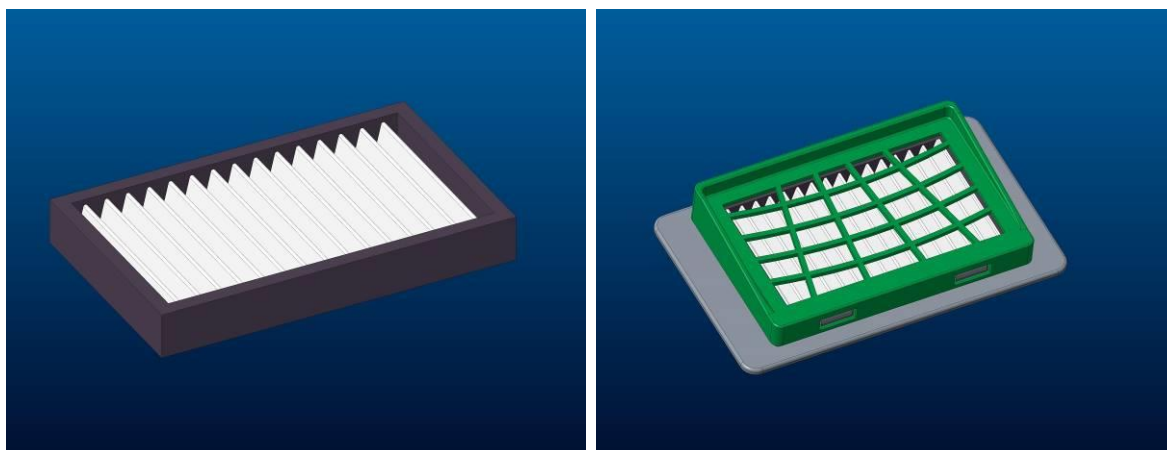
Oblast techniky

Konstrukční řešení modulární filtrační kartuše pro dýchací polomasku (osobní ochranný prostředek) tak, aby byly splněny požadavky na účinnost filtrace, tlakovou ztrátu a životnost dle definovaných aplikačních kategorií. Dle preliminárních experimentů bylo pro dosažení požadovaných vlastností, zejména pak vysoké účinnosti při dostatečně nízké tlakové ztrátě, navrženo využití výměnných kartuší umožňujících uchycení skládaného nanovláknenného kompozitního filtru o celkové filtrační ploše cca 250-300 cm².

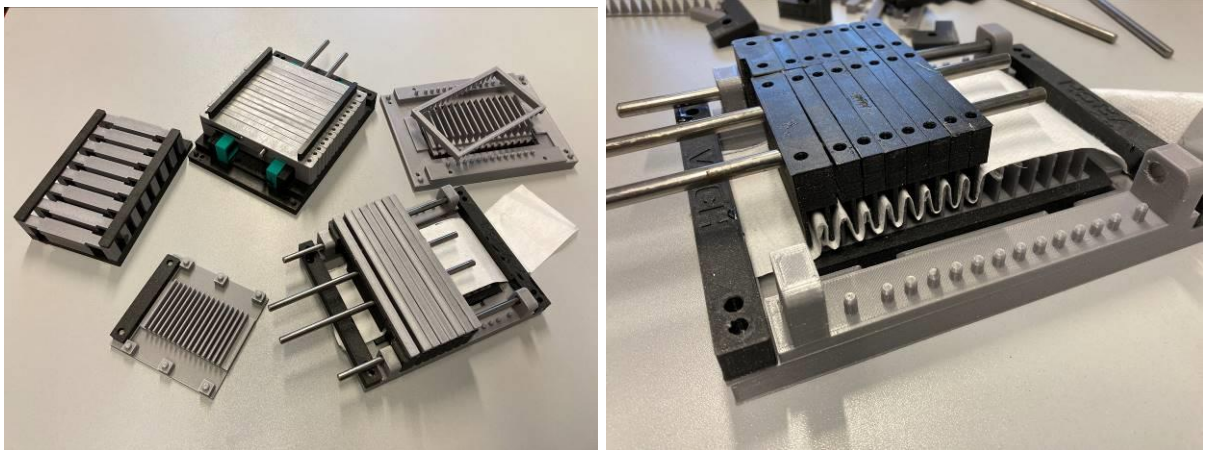
Popis konstrukčního řešení

Technické řešení výroby a kompletace kartuší musí být navrženo tak, aby při vkládání a utěšňování nanovláknenného filtru nedocházelo k jeho poškození. Právě náchylnost k mechanickému poškození tradičními metodami skládání filtrů je zásadním omezujícím faktorem pro využití jemné nanovláknenné vrstvy pro vysoce účinné skládané filtry.

Pro navržené technické řešení byl realizován softwarový model filtrační kartuše:

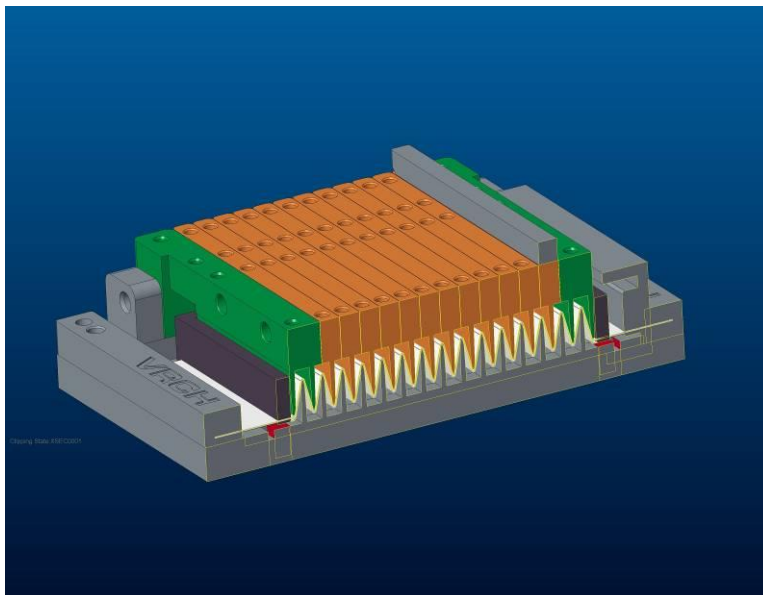
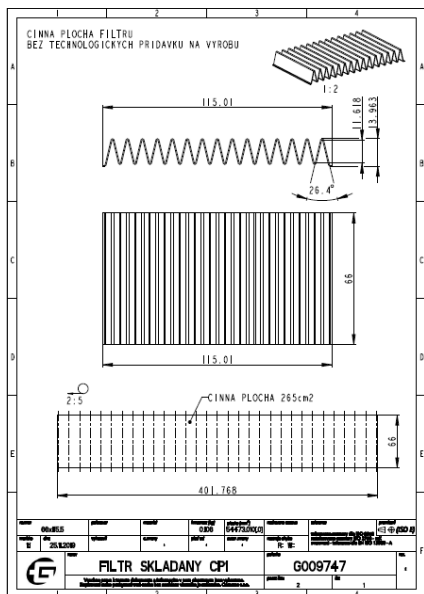


Vlastní prototypová výroba je realizována technologií 3D tisku a gravitačního lití. Model kompletní sestavy filtrační kazety včetně výrobních a technologických přípravků je vytvořen pomocí software ProEngineer CreoParametric 3 verze M060. Základní testovací modely a výrobní přípravky jsou vytvořeny 3D tiskem jednotlivých namodelovaných dílů (tisk na zařízeních Prusa i3 MK3S+ a Makerbot Replicator Z18, na tisk použit filament z biologicky odbouratelného materiálu PLA).

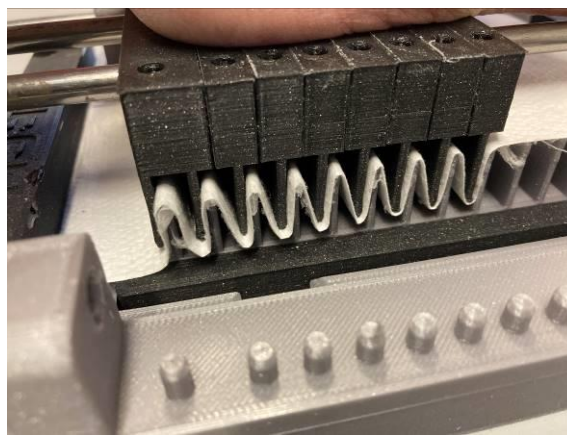
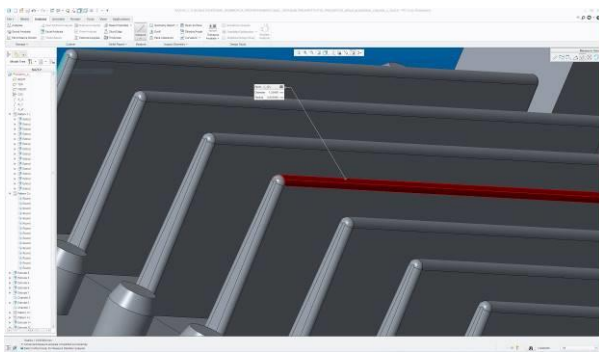


Pro opakované a variabilní použití některých dílů jsme vytvořili výrobní formy zaformováním do aditivního formovacího silikonu. Jedná se o vysoce efektivní a operativní rapid prototyping metodu pro následnou výrobu malosériových výrobků gravitačního odlévání do forem. K následnému odlévání do připravených forem byly použity vícekomponentní směsi polyuretanů. PU základně rozdělujeme na „tvrdé“ a „pružné“, v obou kategoriích potom volíme materiál dle požadovaných vlastností finálních výrobků (samozhášivost, nehořlavost, pevnostní parametry, nasákavost, tvrdost, vodivost, použití ve zdravotnictví atd.). Použití PU skýtá širokou škálu možností kombinací jednotlivých komponent s cílem získání požadovaných vlastností. Při samotném výrobním procesu byly dodrženy interní technologické standardy pro jednotlivě zvolené materiály, samotný proces zahrnuje mj. vakuování vstupních komponent a směsí a případnou temperaci forem.

Příprava prototypové kazety s integrovaným skládaným filtrem zajišťuje dosažení maximálně efektivní plochy filtračního materiálu zhotovitelné bez deformace a poškození funkční vrstvy filtračního materiálu, a to při „miniaturizaci“ celkových rozměrů filtrační kazety. Pro navrženou kazetu o celkových rozměrech pracovního otvoru 66x115mm (plocha 76 cm²) jsme u skládaného filtru dosáhli činné filtrační plochy 265 cm².



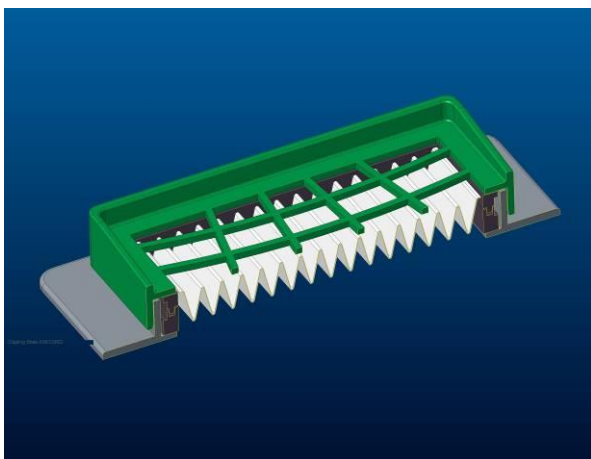
Pro zhotovení skladů jsme modifikovali metodu nožového skládání tak, aby nedocházelo k tření a zlomové deformaci filtračního materiálu. Optimalizací parametrů tvářecího nástroje jsme dosáhli odvalování filtrační tkaniny v místě styku s nástrojem a v místě zpětného ohybu skladu nyní nedochází k lomu materiálu, ale k definovanému ohybu $R=0.625\text{mm}$.



Zhotovení nosného rámečku filtrační kazety bylo koncipováno s cílem neprodyšného utěsnění skládaného filtru v nosném rámu. Technické řešení zahrnuje dvě varianty, první variantou je zalití okrajů skládaného filtru po obvodě do připravené formy, druhou variantou je uchycení skládaného filtru do předem připravených tvarových čelistí rámečku a následné neprodyšné spojení obou částí rámečku zalitím do připravených drážek. Obě metody se jeví jako využitelné pro konečnou etapu finalizace filtrační kazety, vzorově jsme aplikovali samostatné filtrační materiály i sendvičové sestavy materiálů (filtrační materiál vložený v ochranných vrstvách).



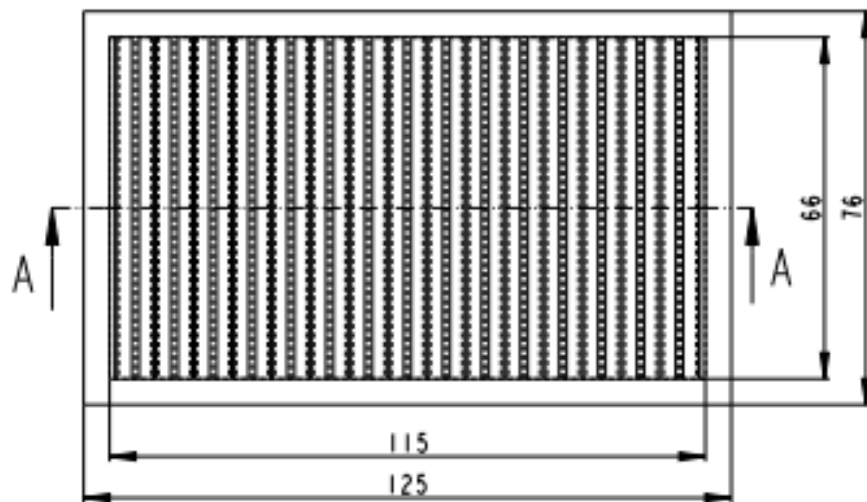
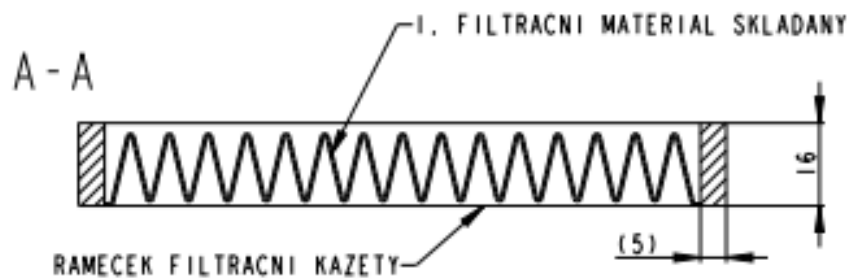
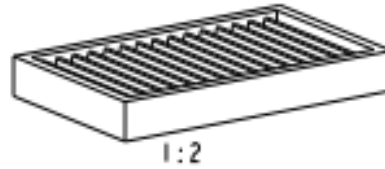
Základní testovací model nosiče filtrační kazety se systémem uchycení umožňuje jednoduchou výměnou filtrační kazety pro účely měření filtrační účinnosti. Základní model vychází z navrženého prototypu celoobličejové masky.



Model bude následně osazen filtračními materiály optimálně splňujícími požadavky na účinnost filtrace, tlakovou ztrátu a životnost dle definovaných aplikačních kategorií.

Technické výkresy:

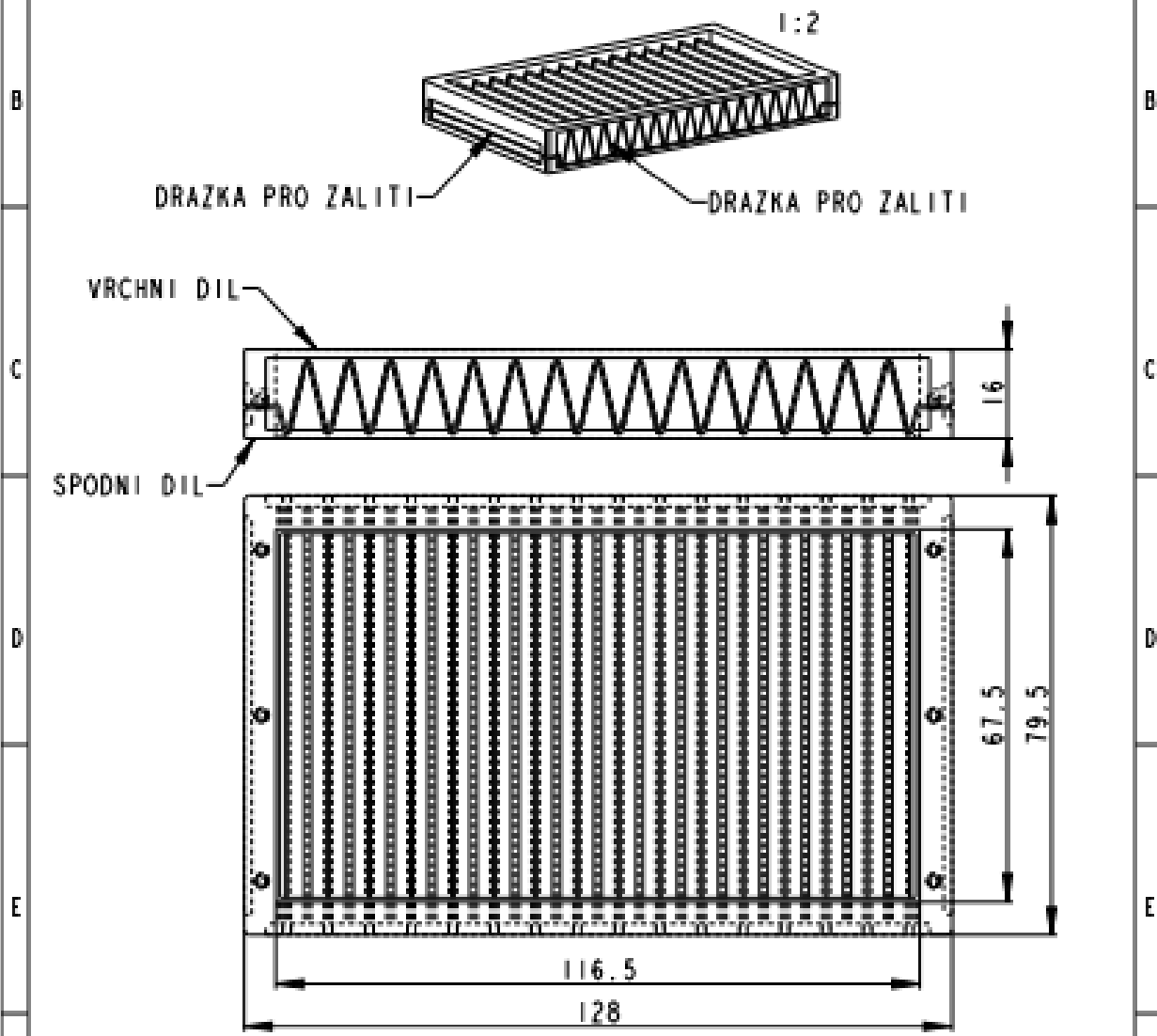
RAMECEK FILTRACNI KAZETY
 ODLEVANY V SILIKONOVE FORME
 BOCNICE NA STRANACH SKLADU ODLEVAT V ZAKLADACIM PRIPRAVKU



SESTAVA		skupina	0083	64473.00(10)	skupina	skupina	skupina
11	28.8.2009	Jozef			R- W-		
				KAZETA CPI-A		G009748	
<small>Všetky prvky tejto súčasti sú vyrobené z materiálu, ktorý je schválený na použitie v potravinárstve.</small>				<small>2</small>		<small>1</small>	

RAMECEK FILTRACNI KAZETY DVOUDILNY:

SPODNI DIL RAMECKU UMISTIT DO ZAKLADACE
 PO UKONCENI SKLADU FILTRU UPRAVIT PRIPRAVEK A NASUNOUT
 HORNÍ DIL RAMECKU, PEVNE PROPOJIT (ARETACNI CEPY)
 ZAJISTIT NEPRODYSNE SPOJENI OBOU CASTI RAMECKU ZALITIM PO OBVODE
 NEJPRVE ZALIT DRAZKU V BOCNICICH NA STRANACH SKLADU



SESTAVA		část	část	část	část	část	část	část
11	20.1.2009	Jovtal	.	0.224	67826.323,01	R- W-		ISO 9001
				KAZETA CP2-B		G009749		
<small>Technická specifikace výrobku je dostupná na stránkách výrobce. Pro více informací kontaktujte výrobce na adrese: Jovtal, s.r.o., Jovtal 1, 250 01, Jovtal, ČR.</small>				počet: 2		číslo: 1		