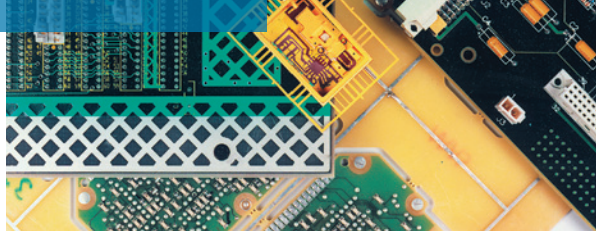
Chladicí kapaliny 3M pro přenos tepla

Bezpečné a dlouhodobě udržitelné chlazení

Řešení přenosu tepla
vznikajícího ohřevem
polovodičů v elektrotechnice

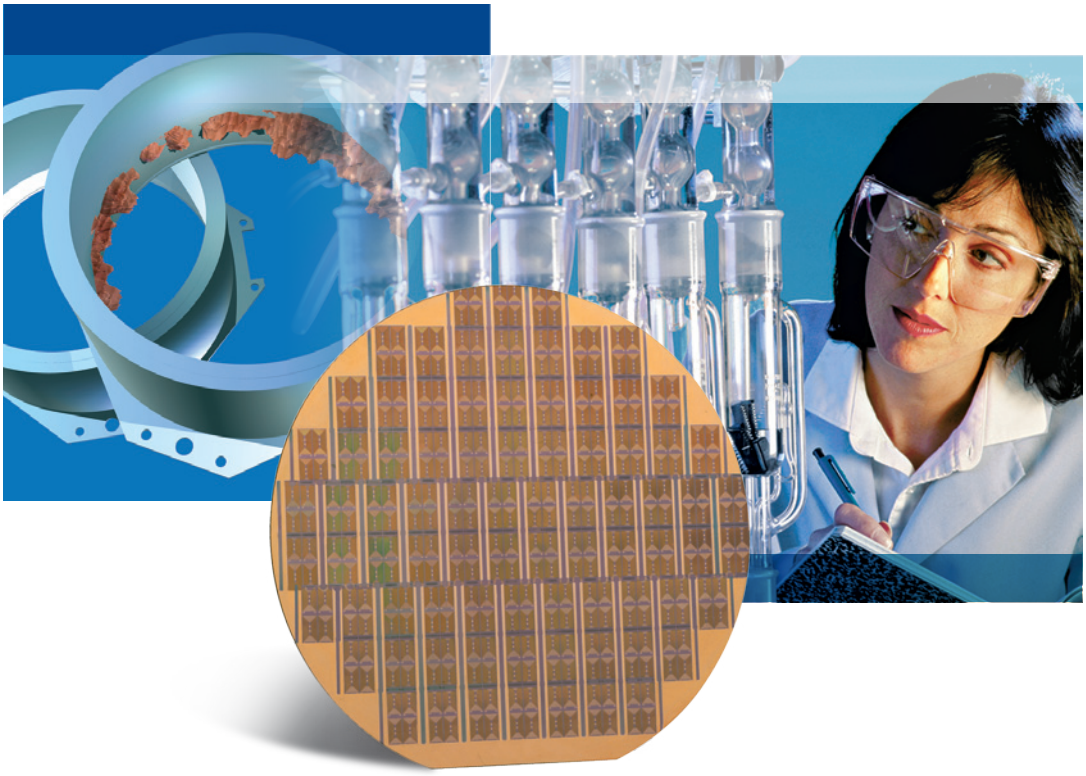
3M



Spolehlivá funkce
Environmentálně udržitelné možnosti

Pro výrobce elektroniky a polovodičové techniky nabývají na významu problémy termoregulace. Pro nové konstrukce není již dostatečným řešením samovolné chlazení vzduchem a k udržování teplot je nutné používat dielektrické chladicí kapaliny. Pro výrobně-provozní rozhodování se staly kritickým faktorem i otázky životního prostředí. Tradičně jsou aktuálním problémem náklady. Shrnuto, problém výběru kapalin pro přenos tepla v polovodičové technice a elektronických systémech už nelze dále odkládat. Je třeba nalézat dlouhodobá a vysoce účinná řešení.

Pro jednookruhové i dvouokruhové chladící systémy nabízí 3M škálu termoregulačních elektricky izolačních kapalin a technickou podporu k výběru správného typu pro konkrétní podmínky. Zákazníci mají možnost využít výrobky 3M v řadě aplikací, mj. v tepelných zkouškách a v ponorném chlazení elektroniky či počítačů. Odborníci 3M dokážou zákazníkům poradit s výběrem chladicí kapaliny pro zvýšení spolehlivosti, odstranění environmentálních problémů a snížení celkových provozních nákladů za chlazení prvků.



Perfektní řešení pro soudobou elektroniku

Vlastnosti chladicích kapalin 3M™

Roztoky 3M™ Novec™

	Jednotka	Novec 7000	Novec 7100	Novec 7200	Novec 7300	Novec 7500	Novec 7600
Bod varu	°C	34	61	76	98	128	131
Bod tuhnutí	°C	-122	-135	-138	-38	-100	-98
Molekulová hmotnost	g/mol	200	250	264	350	414	346
Kritická teplota	°C	165	195	210	243	261	260
Kritický tlak	MPa	2.48	2.23	2.01	1.88	1.55	1.67
Výparný tlak	kPa	65	27	16	5.9	2.1	0.96
Měrné výparné teplo	kJ/kg	142	112	119	102	89	116
Měrná hustota	kg/m^3	1400	1510	1420	1660	1614	1540
Koeficient teplotní roztažnosti	K^{-1}	0.0022	0.0018	0.0016	0.0013	0.0013	0.0011
Kinematická viskozita	cSt	0.32	0.38	0.41	0.71	0.77	1.1
Absolutní viskozita	cP	0.45	0.58	0.58	1.18	1.24	1.65
Specifiké teplo	J/kg-K	1300	1183	1220	1140	1128	1319
Tepelná vodivost	W/m-K	0.075	0.069	0.068	0.063	0.065	0.071
Povrchové pnutí	mN/m	12.4	13.6	13.6	15.0	16.2	17.7
Rozpustnost vody v kapalině	ppm na hmotnost	~60	95	92	67	45	410
Rozpustnost kapaliny ve vodě	ppm na hmotnost	<50	12	<20	<1	<3	<10
Dielektrická pevnost	kV	~40	~40	~40	~40	~40	~40
Dielektrická konstanta (1kHz)	–	7.4	7.4	7.3	6.1	5.8	6.4
Objemový odpor	Ohm-cm	10^8	10^8	10^8	10^{11}	10^8	10^{10}
Potenciál podílu na globálním oteplování	GWP	420	297	59	210	100	700

Podrobné údaje ke zkušebním metodám poskytne zákaznické centrum 3M.

Kapaliny pro elektroniku 3M™ Fluorinert™

	Jednotka	FC-3284	FC-72	FC-84	FC-770	FC-3283	FC-40	FC-43
Bod varu	°C	50	56	80	95	128	155	174
Bod tuhnutí	°C	-73	-90	-95	-127	-50	-57	-50
Molekulová hmotnost	g/mol	299	338	388	399	521	650	670
Kritická teplota	°C	161	176	202	238	235	270	294
Kritický tlak	MPa	1.94	1.83	1.75	2.47	1.22	1.18	1.13
Výparný tlak	kPa	35	30	11	6.6	1.4	0.43	0.19
Měrné výparné teplo	kJ/kg	105	88	90	86	78	68	70
Měrná hustota	kg/m^3	1710	1680	1730	1793	1820	1850	1860
Koeficient teplotní roztažnosti	K^{-1}	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0012	0.0012
Kinematická viskozita	cSt	0.42	0.38	0.53	0.79	0.75	1.8	2.5
Absolutní viskozita	cP	0.71	0.64	0.91	1.4	1.4	3.4	4.7
Specifiké teplo	J/kg-K	1100	1100	1100	1038	1100	1100	1100
Tepelná vodivost	W/m-K	0.062	0.057	0.060	0.063	0.066	0.065	0.065
Povrchové pnutí	mN/m	13	10	12	15	15	16	16
Rozpustnost vody v kapalině	ppm na hmotnost	14	10	11	14	7	<7	7
Rozpustnost kapaliny ve vodě	ppm na hmotnost	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Dielektrická pevnost	kV	>40	>40	>40	>40	>40	>40	>40
Dielektrická konstanta (1kHz)	–	1.9	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	1.9
Objemový odpor	Ohm-cm	10^{15}	10^{15}	10^{15}	10^{15}	10^{15}	10^{15}	10^{15}

Podrobné údaje ke zkušebním metodám poskytne zákaznické centrum 3M.

Diskuzi k problematice globálního oteplování naleznete dále v tomto materiálu.

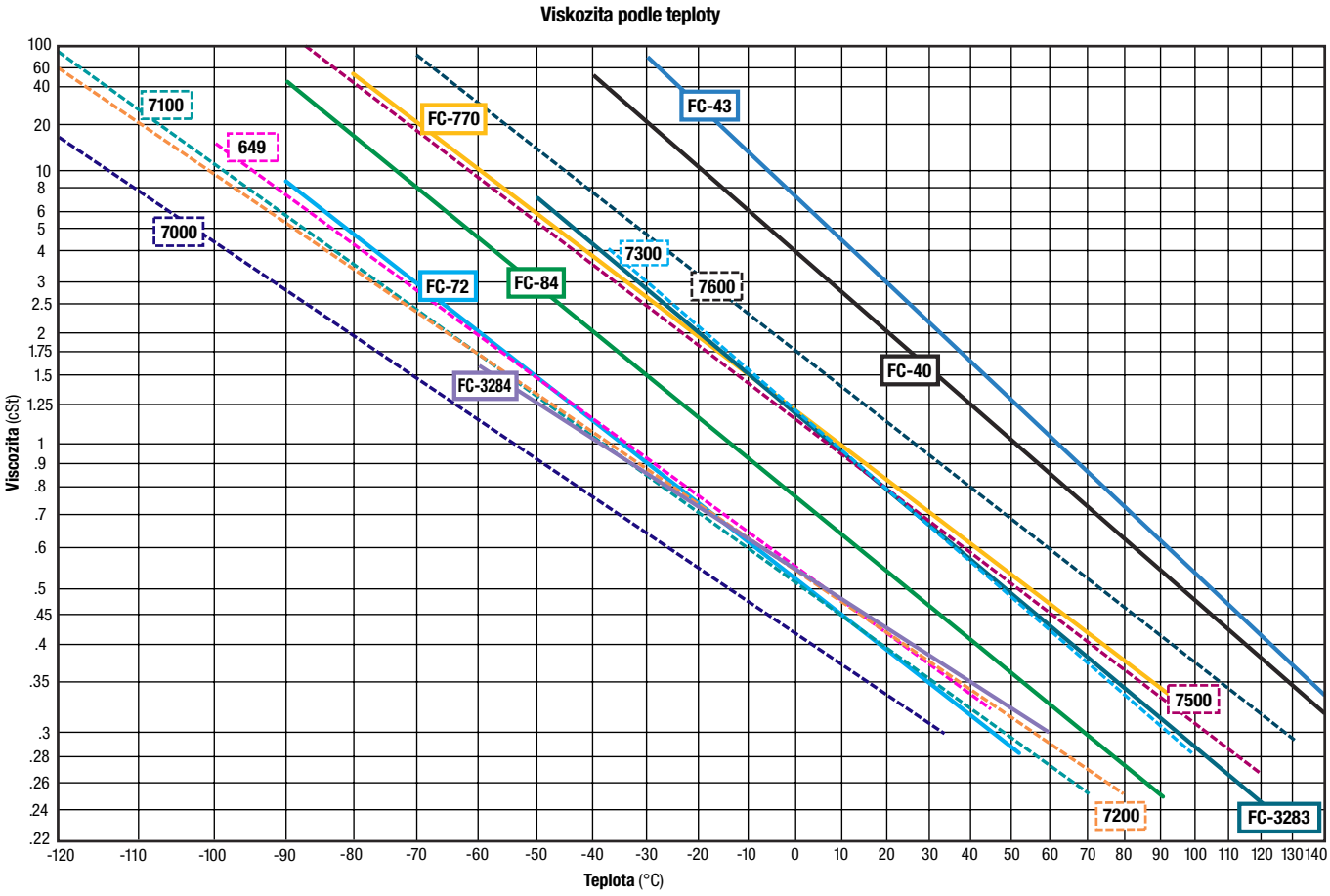
Roztok 3M™ Novec™ 649

	Jednotka	Novec 649
Bod varu	°C	49
Bod tuhnutí	°C	-108
Molekulová hmotnost	g/mol	316
Kritická teplota	°C	169
Kritický tlak	MPa	1.88
Výparný tlak	kPa	40
Měrné výparné teplo	kJ/kg	88
Měrná hustota	kg/m^3	1600
Koeficient teplotní roztažnosti	K^{-1}	0.0018
Kinematická viskozita	cSt	0.40
Absolutní viskozita	cP	0.64
Specifické teplo	J/kg-K	1103
Tepelná vodivost	W/m-K	0.059
Povrchové pnutí	mN/m	10.8
Rozpustnost vody v kapalině	ppm na hmotnost	20
Dielektrická pevnost	kV	>40
Dielektrická konstanta (1kHz)	–	1.8
Objemový odpor	Ohm-cm	10^{12}
Potenciál podílu na globálním oteplování	GWP	1

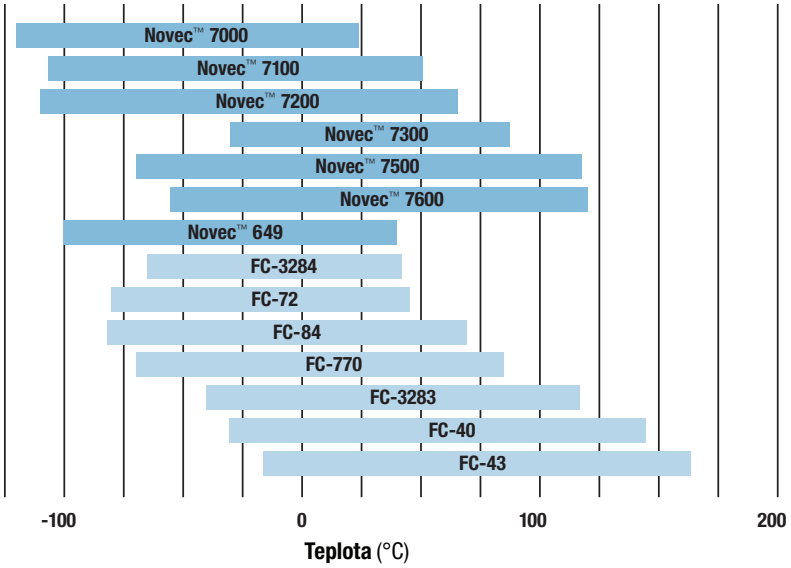
Kapalina Novec 649 je vyspělý výrobek s nejnižším potenciálem podílu na globálním oteplování mezi výrobky řady Novec. Patří k nové třídě fluoroketonových kapalin, využívaných pro své termoregulační vlastnosti k přímému i nepřímému chlazení v systémech přenosu tepla a systémech Organického Rankinova cyklu (ORC).

Termoregulační kapaliny 3M z řady technických kapalin 3M™ Novec™ a kapaliny pro elektroniku 3M™ Fluorinert™ jsou pro specifické potřeby nabízeny se širokou škálou bodů varu (34 až 175 °C) a bodů zamrzání (-38 až -138 °C).

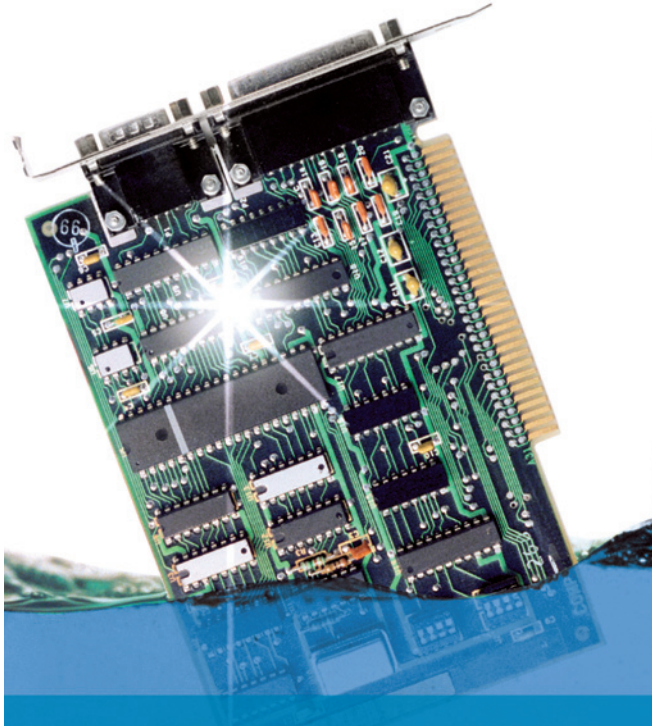
Kinematická viskozita chladicích kapalin 3M™



Rozsahy doporučených provozních teplot*



* Pro jednofázové tlakové systémy



Roztoky 3M™ Novec™

Roztoky 3M™ Novec™ HFE představují sortiment materiálů s nízkým potenciálem podílu na globálním oteplování, vyvíjený s cílem naplnit principy bezpečné a environmentálně trvale udržitelné chemické povahy řady Novec.

Funkční vlastnosti

Příznivé vlastnosti technických kapalin Novec pro přenos tepla:

- vynikající dielektrické vlastnosti
- široká škála hodnot bodu varu
- dobrá kompatibilita s dalšími materiály

Vyžadují patřičnou péči, na níž jejich vlastnosti závisí. Mají vysoký odpor a elektrickou nevodivost, nezpůsobují poškození elektronických zařízení s integrovanými obvody v případech úniku či jiných problémových situací.

Environmentální vlastnosti

Kapalinám Novec nechybí vlastnosti příznivé pro životní a pracovní prostředí:

- nízká toxicita
- nehořlavost
- nízký potenciál globálního oteplování
- nulový potenciál poškozování ozonové vrstvy

Chemicky netečné a nekorozivní kapaliny Novec jsou bezpečné pro práci i manipulaci. Jejich environmentální vlastnosti umožňují v současnosti i v budoucnu použití s minimálním negativním vlivem na životní prostředí.

Termoregulační kapaliny nové generace

Příznivé environmentální a bezpečnostní vlastnosti roztoky činí Novec dlouhodobě udržitelným řešením. Kapalinám 3M™ Novec™ 7100 a 7200 se dostalo uznání odborných institucí a správních orgánů po celém světě, byly podle strategie Significant New Alternatives Policy (SNAP) organizací U.S. EPA schváleny jako látky umožňující jejich „použití bez výhrad“.

Kapaliny Novec jsou pro schopnost přenosu tepla již širokou měrou používány ve výrobě polovodičové techniky, kde se vedle termoregulačních vlastnosti s výhodou využívá i nízké míry škodlivých emisí z provozu zařízení. Použití nalezly i v přímém kontaktním chlazení, chlazení laserů i při dielektrických zkouškách.

Bezpečné, spolehlivé a dlouhodobě ekologicky udržitelné chemické látky

Kapaliny pro elektroniku 3M™ Fluorinert™

Kapaliny 3M™ Fluorinert™ jsou součástí řady fluorovaných látek, známých jako perfluorokarbonáty, neboli PFC. Fluorinert jsou prvotřídní kapaliny, již dlouho používané jako médium pro přenos tepla při chlazení v extrémních aplikacích.

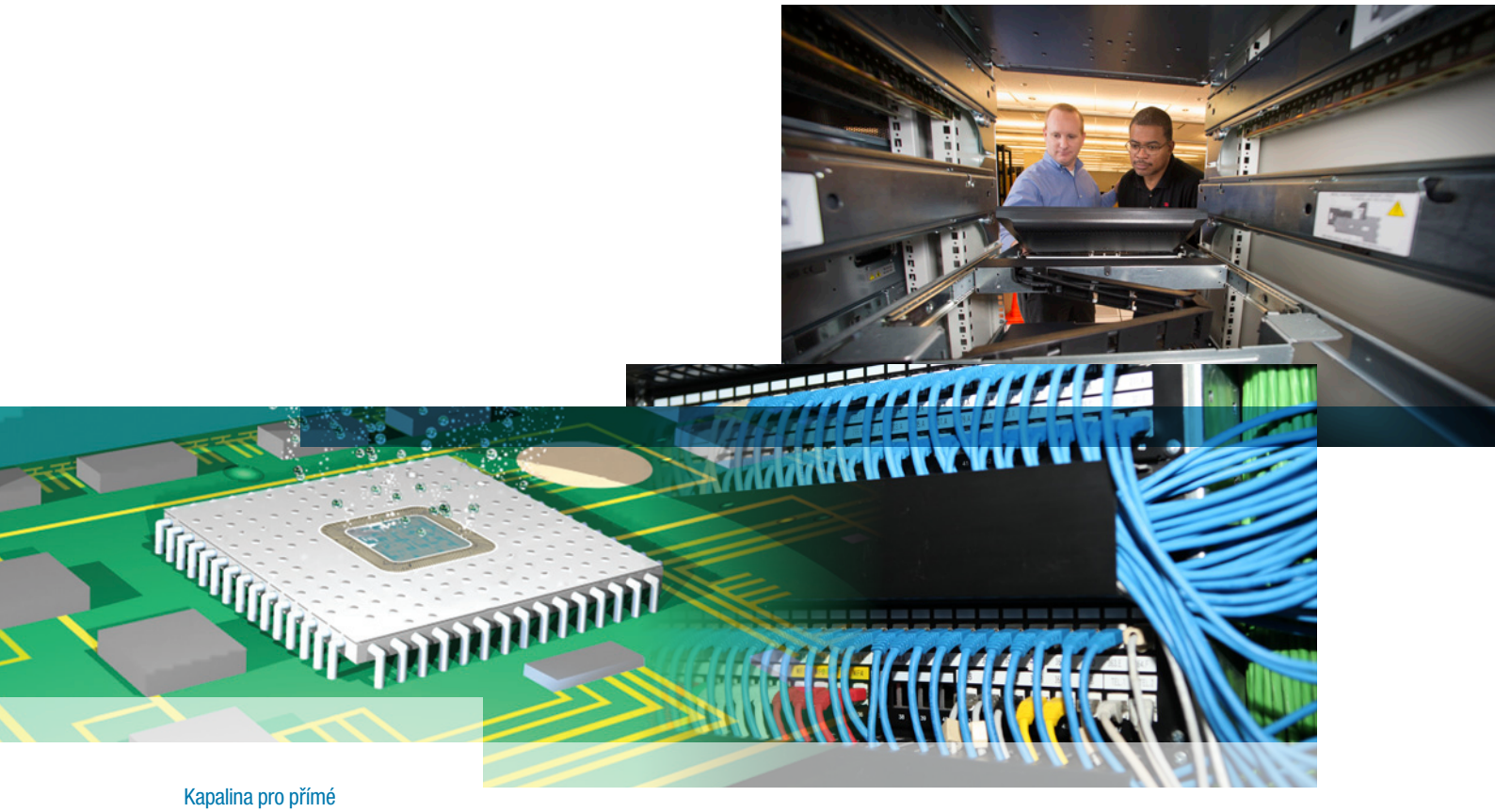
V původním záměru byly kapaliny Fluorinert pro svou stabilitu při přenosu tepla zamýšleny ke chlazení s přímým kontaktem, dnes však již slouží v nejrůznějších polovodičových aplikacích, např. při automatizovaném zkoušení, leptání, povlakování, ve fotolitografii a dalších sférách. Přednosti kapalin Fluorinert:

- vynikající dielektrické vlastnosti
- široká škála hodnot bodu varu
- dobrá kompatibilita s dalšími materiály
- nízká toxicita
- nehořlavost
- nulový potenciál poškozování ozonové vrstvy

Navíc má zákazník jistotu, že ve společnosti 3M má partnera se 40 lety zkušeností v problematice průmyslového chlazení.

Kapaliny Fluorinert nepoškozují ozonovou vrstvu, nicméně mají vysoký potenciál přispívat ke globálnímu oteplování a dlouhou atmosférickou životnost. Emise látek s takovými vlastnostmi mohou mít výrazný dopad na životní prostředí, a proto s nimi musí uživatelé pracovat opatrně a emise v co největší míře potlačit.

3M doporučuje uživatelům kapaliny Fluorinert jako další prostředek omezování emisí používat ochranná opatření a zavádět recyklaci, případně důkladné postupy likvidace.



Kapalina pro přímé kontaktní chlazení v elektronickém průmyslu 3M™ Fluorinert™ dovolila vývoj elektronických prvků využívajících vysokého stupně integrace, jako jsou superpočítače a výkonové měniče.

Materiálová kompatibilita

Roztoky 3M™ Novec™ a kapaliny 3M™ Fluorinert™ jsou kompatibilní s rozsáhlou škálou materiálů používaných pro přenos generovaného tepla. Jako v každé oblasti je výběr materiálů velmi důležitý. Zákazníkům jsou proto k dispozici specialisté 3M, kteří s výběrem dokážou fundovaně pomoci.

Polymery

Většina materiálů označovaných jako „tvrdé“ plasty se s roztoky Novec i Fluorinert dobře snáší.

Elastomery

Použitelnost je omezena na ty, které nejsou příliš bohaté na plastifikátory. Technici 3M dokážou doporučit specifické látky k odzkoušení i pomoci s jejich ověřováním vhodnosti materiálu.

Více možností více odpovědí

Neviditelná přednost: zkušenosti 3M

Použití fluorovaných chemických prostředků v systémech pro přenos tepla je oborem, kterému se 3M věnuje velmi intenzivně. Vkládání takto rozsáhlých znalostí do zařízení pro přenos tepla je základem našeho programu termoregulace a hlavní výhodou při pořizování roztoků 3M™ Novec™ nebo kapalin 3M™ Fluorinert™.

Váš přechod k využívání těchto inovativních tekutin může 3M podpořit doplňkovými službami:

Seminář o přenosu tepla, pomoc v konstrukci

Pořádá se pro účastníky zdarma, ve specializovaných provozech, je zaměřen na návrhy systémů, diskuzi o materiálové kompatibilitě, příčiny netěsností, tlakování, výběr součástí, environmentální souvislosti a další. Obsah je možné přizpůsobit zájmu účastníků. Společnost 3M pořádá tento typ semináře v aplikačních centrech 3M ADL.

Zkoušky kompatibility

Technici 3M mohou vyspělými zkušebními metodami ověřit použitelnost chladicího systému pro konkrétní součásti a pomoci zájemci určit vhodnost součástí či metody v konkrétních podmínkách.

Konzultace u zákazníka

Ve spolupráci se specialisty na konfigurace chlazení a s uživateli se technici 3M často věnují zákazníkům při řešení například těsnosti nebo optimalizace funkce.

Analytické služby

Společnost 3M disponuje nejdokonalejšími analytickými prostředky, s jejichž pomocí může svým zákazníkům zodpovídat jejich dotazy.

Řada výrobků 3M™ Novec™

Značka Novec je vyhrazena patentovaným výrobkům 3M. Všechny jsou charakteristické jedinečností svého složení a funkčních vlastností, mají však společné zaměření na bezpečná, účinná a dlouhodobě udržitelná řešení ve specifických průmyslových aplikacích. Stěžejními jsou precizní čištění a čištění elektroniky, odvádění tepla, protipožární ochrana, lubrikace a řada dalších specifických chemických aplikací.

Technické roztoky 3M™ Novec™ ■ Aerosolové čisticí prostředky 3M™ Novec™ ■ Hasicí kapalina 3M™ Novec™ 1230 ■ Prostředky k povrchové ochraně 3M™ Novec™ ■ Povrchově aktivní činidlo na elektroniku 3M™ Novec™

Důležité upozornění: Před použitím je výrobek nezbytné ověřit a zhodnotit jeho vhodnost pro konkrétní aplikaci. Veškerá nebezpečí a odpovědnost spadají do působnosti uživatele.

Záruční podmínky: Záruční podmínky 3M jsou uvedeny v dokumentaci výrobků dodávané na požádání. SPOLEČNOST 3M NEPOSKYTUJE ŽÁDNÉ VÝSLOVNÉ ANI VYVOZOVANÉ ZÁRUKY, VČETNĚ ZÁRUKY PRODEJNOSTI A VHODNOSTI K URČITÉMU ÚČELU. Pokud dojde v uvedené záruční době ke zjištění vady výrobku, bude podle uvážení společnosti 3M uživateli vyměněn výrobek nebo vráceny finanční prostředky ve výši nákupní ceny. Pokud zákonné podmínky nestanoví jinak, nenese společnost 3M bez ohledu na uplatňovanou právní teorii odpovědnost za žádné přímé, nepřímé, zvláštní, průvodní či vyplývající škody vzniklé užitím tohoto výrobku 3M.

3M Česko
V Parku 2343/24
148 00 Praha 4
www.3M.cz

Použité materiály
odevzdejte k recyklaci.
Vydáno: 4/09 © 3M 2009

3M, Fluorinert a Novec jsou
ochranné známky společnosti 3M.
Použito se souhlasem dceřiných
a přidružených společností 3M.