

Leitfaden für den sicheren Umgang mit Everflon™ Fluorpolymerharzen



EVERFLON^{ACADEMIC}



VORWORT

Die in dieser Broschüre enthaltenen Informationen werden kostenlos und nach bestem Wissen und Gewissen zur Verfügung gestellt und sind nach bestem Wissen und Gewissen von Everflon™ korrekt.

Die Befolgung dieses Leitfadens garantiert weder die Einhaltung von Vorschriften noch den sicheren Betrieb von Verarbeitungsanlagen. Benutzer werden darauf hingewiesen, dass sich die Informationen, auf denen dieser Leitfaden basiert, ändern können, was die Gültigkeit einiger oder aller hierin enthaltenen Kommentare beeinträchtigen kann.

Everflon™ übernimmt keine Verantwortung oder Ansprüche Dritter im Zusammenhang mit den in dieser Broschüre enthaltenen Informationen. Patent-, Urheberrechts- und Geschmacksmusterfreiheit kann nicht vorausgesetzt werden.

Fluorpolymerharze werden von Everflon™ weltweit produziert und vertrieben. Sie finden Anwendung in nahezu allen Bereichen moderner Industrie, Technologie und Wissenschaft. Von der Energieerzeugung über die Emissionskontrolle von Fahrzeugen und die Halbleiterherstellung bis hin zur Luft- und Raumfahrt bieten Everflon™ Fluorpolymere herausragende Leistung in Produkten, die zu mehr Sicherheit in Büros, Wohnungen, Industrie und Gemeinden beitragen.

Eine der vielen Eigenschaften, die Everflon™ Fluorpolymerharze auszeichnen, ist ihre Hitzebeständigkeit. Während nur wenige Kunststoffe Dauergebrauchstemperaturen erreichen, die deutlich über dem Siedepunkt von Wasser liegen, halten Everflon™ Fluorpolymerharze den Temperaturen in Backöfen und im Motorraum von Düsenflugzeugen stand. Die Kombination aus Beständigkeit gegen eine breite Palette von Kraftstoffen, Lösungsmitteln und korrosiven Chemikalien, Hitzebeständigkeit und ausgezeichnete dielektrische Stabilität macht Fluorpolymerharze zu einer äußerst vielseitigen Werkstofffamilie.

Diese einzigartigen Eigenschaften können bestimmte wichtige Leistungsmerkmale bieten, die im Brandfall, bei der Eindämmung oder Absperrung von Flüssigkeiten, bei elektrischer Überlastung und ähnlichen Notfällen erforderlich sind.

Aufgrund ihrer allgemeinen Reaktionsträgheit fallen Everflon™-Fluorpolymerharze nicht unter die Definition gefährlicher Stoffe der europäischen Transportvorschriften und der Verordnung (EG) Nr. 1272/2008 über die Einstufung, Kennzeichnung und Verpackung von Stoffen und Gemischen. Wie bei jedem natürlichen oder synthetischen Material können bei Überhitzung oder Verbrennung dieser Harze giftige Abgase entstehen. Auch von mit Fluorpolymeren verwendeten Additiven können gewisse Gefahren ausgehen. Dieser Leitfaden enthält Informationen zur sicheren Handhabung, Verarbeitung und Verwendung der in Kapitel II genannten Materialien. Obwohl zusammengesetzte Fluorpolymere oder Harze in Form von Mikropulvern oder Schmierpulvern aufgrund der Vielfalt und Anzahl der Formulierungen nicht im Detail behandelt werden, enthält dieser Leitfaden einige allgemeine Anmerkungen.

Everflon™ PTFE

PTFE ist ein Polymer aus wiederkehrenden Tetrafluorethylen-Monomereinheiten mit der Formel $[\text{CF}_2-\text{CF}_2]_n$. PTFE schmilzt nicht und kann nicht schmelzextrudiert werden. Beim Erhitzen bildet das Rohharz bei $330\text{ °C} \pm 15\text{ °C}$ ein klares, koaleszierbares Gel. Nach der Verarbeitung liegt der Gelpunkt (oft auch Schmelzpunkt genannt) 10 °C unter dem des Rohharzes. Everflon™ PTFE wird als Granulatpulver, koagulierte Dispersion/Feinpulver oder wässrige Dispersion angeboten. Die Verarbeitung erfolgt jeweils unterschiedlich.

Everflon™ FEP

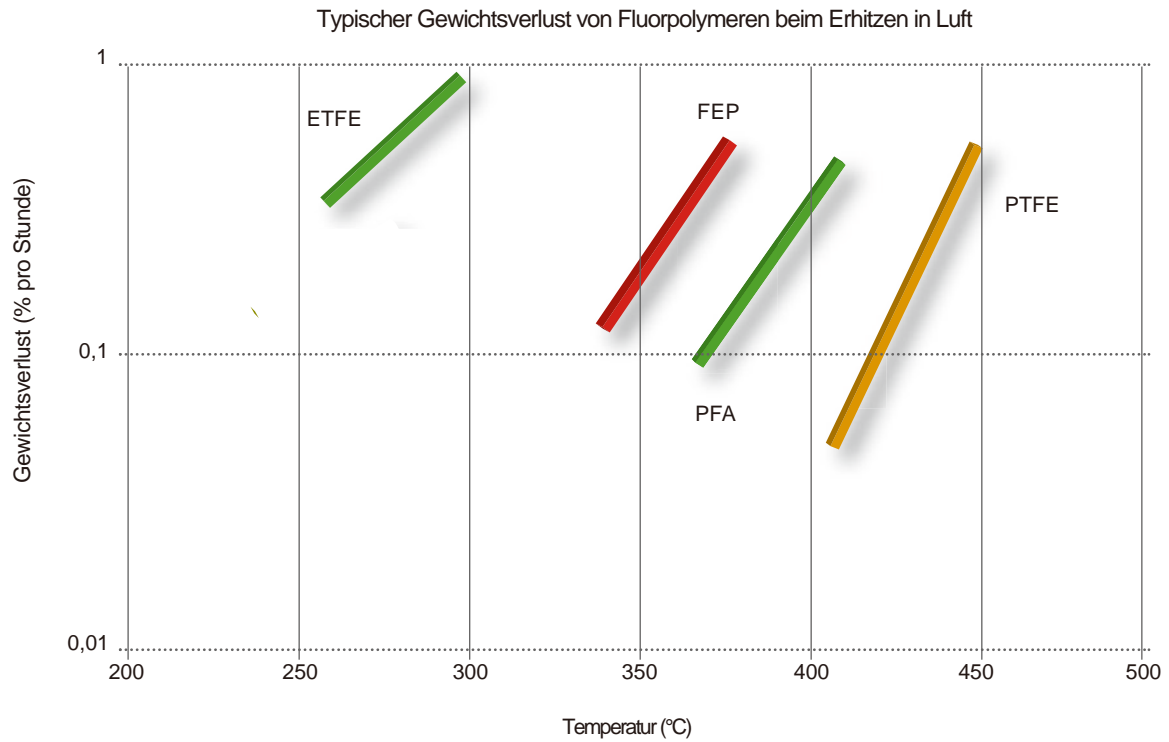
FEP-Fluorkohlenwasserstoffharz ist ein Copolymer aus Tetrafluorethylen und Hexafluorpropylen mit der Formel $[(\text{CF}(\text{CF}_2)-\text{CF}_2)_x(\text{CF}_2-\text{CF}_2)_y]_n$. Es hat einen Schmelzbereich von $260\text{--}270\text{ °C}$ und ist schmelzverarbeitbar. Es ist in Form von transluzenten Pellets, Pulver oder als wässrige Dispersion erhältlich.

Everflon™ PFA

PFA-Fluorkohlenwasserstoffharz ist ein Copolymer aus Tetrafluorethylen und einem perfluorierten Vinyl-ether mit der Formel $[\{\text{CF}(\text{ORf})-\text{CF}_2\}_x(\text{CF}_2-\text{CF}_2)_y]_n$, wobei ORf eine Perfluoralkoxygruppe darstellt. PFA schmilzt bei mindestens 280 °C und ist schmelzverarbeitbar. Einige Typen sind chemisch stabilisiert. Es ist in Form von transluzenten Pellets, Pulver und als wässrige Dispersion erhältlich.

Everflon™ ETFE

ETFE ist ein Copolymer, das hauptsächlich aus Ethylen und Tetrafluorethylen besteht und die Formel $[(\text{CF}_2-\text{CF}_2)_x(\text{CH}_2-\text{CH}_2)_y]_n$ hat und oft mit einem geringen Anteil eines dritten Monomers modifiziert ist. Je nach Molekülstruktur liegt der Schmelzbereich zwischen 210 °C und 270 °C . Es ist schmelzverarbeitbar und wird in Form von Pellets, Pulver und Dispersionen geliefert.



Everflon	Typischer Schmelzpunkt (°C)	Typische maximale Dauergebrauchstemperatur (°C)	Typische Verarbeitungstemperatur (°C)
PTFE	340**	260	380
PFA	265-310	260	360-380
FEP	250-270	205	360
ETFE	210-270	150	310

Everflon™ Fluorpolymerharze sind für ihre hohe chemische Stabilität und geringe Reaktivität bekannt. Diese Verbindungen sind wenig toxisch und weisen kaum oder gar keine toxikologische Aktivität auf. Toxikologische Studien zu Fluorpolymeren ergaben keine für die Beurteilung der Gefährdung der menschlichen Gesundheit relevanten Befunde.

Keines der Everflon™ Fluorpolymere ist als hautreizend oder sensibilisierend für den Menschen bekannt. Nach übermäßiger Exposition gegenüber Fluorpolymerharzstaub durch Inhalation kam es zu einem Anstieg der Fluoridwerte im Urin. Toxische Wirkungen wurden jedoch nicht beobachtet. Viele Harze werden mit Additiven wie Füllstoffen, Pigmenten oder Tensiden formuliert, um eine günstige Verarbeitung oder andere Eigenschaften zu gewährleisten. Diese Additive können bei der Verwendung der Harze weitere Gefahren bergen. Für einige der Additive gelten möglicherweise gesetzliche Grenzwerte für die Exposition am Arbeitsplatz.

Spezifische Gesundheitsinformationen zu den in den Produkten verwendeten Additiven finden Sie im Sicherheitsdatenblatt.

Bei der Heißverarbeitung von Everflon™ Fluorpolymerharzen entstehen selbst bei den bei normaler Heißverarbeitung erreichten Temperaturen Dämpfe. Diese stellen ein potenzielles Gesundheitsrisiko dar. Ausreichende Belüftung ist unerlässlich, um eine Belastung mit den Dämpfen am Arbeitsplatz zu vermeiden. Eine übermäßige Belastung mit den Dämpfen der sich unter diesen Bedingungen zersetzenden Fluorpolymere kann zu „Polymerdampffieber“ führen. Dabei handelt es sich um eine vorübergehende, grippeähnliche Erkrankung mit Fieber, Schüttelfrost und gelegentlich Husten, die etwa 24 bis 48 Stunden anhält. Die ersten Symptome können bis zu 24 Stunden auf sich warten lassen. Vorsichtshalber sollte jeder Verdacht auf Polymerdampffieber einen Arzt aufsuchen.

Die Erkrankung wird auch mit der Belastung mit Zersetzungsprodukten von Tabakprodukten wie Zigaretten in Verbindung gebracht, die selbst in Spuren mit Fluorpolymerharzen verunreinigt sind. Rauchen und Tabakprodukte müssen in Arbeitsbereichen, in denen mit Fluorpolymerharzen gearbeitet wird, unbedingt verboten sein.

Die vier Hauptproduktarten, die bei der Zersetzung von Everflon™ Fluorpolymeren entstehen, sind Fluoralkene, Fluorwasserstoff, Oxidationsprodukte und niedermolekulare Fluorpolymerpartikel.

Die wichtigsten Zersetzungsprodukte bergen folgende Gesundheitsgefahren:

Fluorwasserstoff: Die Geruchsschwelle von Fluorwasserstoff liegt deutlich unter den Arbeitsplatzgrenzwerten (TWA 1,8 ppm – 2000/39/EG). Das Einatmen von Fluorwasserstoff in höheren Konzentrationen führt zu Erstickungssymptomen, Husten und schweren Reizungen von Augen, Nase und Rachen. In schweren Fällen und möglicherweise nach einer symptomlosen Phase können Fieber, Schüttelfrost, Atembeschwerden, Zyanose und Lungenödem auftreten, die zum Tod führen können.

Carbonylfluorid: Auswirkungen nach Einatmen oder Haut- oder Augenkontakt mit Carbonylfluorid können zunächst Hautreizungen mit Unwohlsein oder Ausschlag, Augenätzung mit Hornhaut- oder Bindehautgeschwüren, Reizung der oberen Atemwege oder vorübergehende Lungenreizungen mit Husten, Unwohlsein, Atembeschwerden oder Kurzatmigkeit umfassen. Atemwegssymptome können mehrere Stunden verzögert auftreten. In einigen europäischen Ländern gilt ein Arbeitsplatzgrenzwert von 2 ppm (8-Stunden-TWA).

Kohlenmonoxid: Ein geruchloses Gas, das die Sauerstofftransportkapazität des Blutes verringert, was zu verminderter Leistungsfähigkeit, erhöhter Herzbelastung und bei schwerer Exposition zu Bewusstlosigkeit und Tod führt.

PFIB (Perfluorisobutylen): PFIB ist bei akuter Inhalation hochgiftig, und eine Exposition gegenüber Konzentrationen über 1 ppm über einen längeren Zeitraum kann tödlich sein. Die US-amerikanische ACGIH hat für PFIB einen TLV-Grenzwert von 0,01 ppm festgelegt.

TFE (Tetrafluorethylen): Tetrafluorethylen ist ein farb- und geruchloses, entzündbares Gas mit sehr geringer Wasserlöslichkeit. Tetrafluorethylen weist nach akuter Exposition eine sehr geringe Toxizität auf, hat kein kardiales Sensibilisierungspotenzial und zeigt in vitro und in vivo kein genotoxisches Potenzial. TFE wurde in Tierversuchen als krebserregend eingestuft. Gemäß der REACH-Verordnung (EG) Nr. 1907/2006 hat die Industrie TFE als Karzinogen der Kategorie 2 (GHS-Kat. 1b) eingestuft. Derzeit läuft eine multizentrische epidemiologische Studie zur Untersuchung der krebserregenden Wirkung von TFE beim Menschen, sofern vorhanden, unter Beteiligung der wichtigsten TFE-Hersteller. Die US-amerikanische ACGIH hat einen TLV von 2,0 ppm (8-Stunden-TWA) für TFE festgelegt.

HFP (Hexafluorpropylen): Hexafluorpropylen ist ein farb- und geruchloses Gas mit sehr geringer Wasserlöslichkeit. Hexafluorpropylen ist nach akuter Exposition wenig toxisch. HFP gilt allgemein als nicht toxisch. Wiederholte oder längere Exposition gegenüber HFP kann toxische Wirkungen auf die Nieren

Sinterprozesse erfordern den Einsatz von Hochtemperaturöfen, in denen sich unterschiedliche Mengen an Zersetzungsprodukten bilden. Öfen müssen über eine ausreichende Zwangsbelüftung verfügen, um das Eindringen von Gasen während des Ofenbetriebs und beim Öffnen der Tür in den Arbeitsraum zu verhindern. Öfen müssen regelmäßig gewartet werden, insbesondere muss verhindert werden, dass Gase aus dem Ofen in den Arbeitsraum gelangen.

Temperaturen über dem normalen Sinterbereich sind zu vermeiden. Um dies zu unterstützen, sollten Öfen zusätzlich zum normalen Steuerungssystem mit einer unabhängigen Übertemperaturabschaltung ausgestattet sein, die bei einem Anstieg der gewünschten Sintertemperatur um ca. 5 % ausgelöst wird. Beide Systeme müssen regelmäßig kalibriert werden. Wichtig ist eine Verriegelung, die die Heizung abschaltet, wenn die Zwangsbelüftung unterbrochen wird. Überschreitet die Ofentemperatur die eingestellte Übertemperaturabschaltung, müssen die Heizungen abgeschaltet, der Ofen auf Umgebungstemperatur abgekühlt und vor dem Öffnen der Tür ausreichend belüftet werden.

Füllstoffhaltige Verbindungen können empfindlicher auf Zersetzung reagieren als PTFE allein und erfordern unter Umständen niedrigere Temperaturen. Beim Öffnen von Sinteröfen nach Überhitzung wird entsprechender persönlicher Schutz empfohlen, z. B. Schutzkleidung, umluftunabhängiges Atemschutzgerät, wärmeisolierende Handschuhe, Schutzbrille usw.

Die Schmelzverarbeitung von Everflon™ Fluorpolymerharzen bei zu hohen Temperaturen oder die längere Einwirkung von Verarbeitungstemperaturen kann zu Zersetzung führen. Diese Zersetzung kann Gase freisetzen und in der Verarbeitungsanlage einen Druck erzeugen, der so stark ist, dass er durch die Zufuhröffnung zurückströmt. Ist keine Entlüftung für diese Gase vorhanden, wie dies bei manchen Formpressen der Fall ist, können sich Drücke entwickeln, die Metallteile zum Bersten bringen und möglicherweise zu Verletzungen von Mitarbeitern in der Nähe der Verarbeitungsanlage führen können.

Aus diesem Grund gilt es als ungeeignet, sich vor einem Extruder aufzuhalten. Die Abgase der Vakuumpumpe, die zur Steuerung der Länge des Schmelzkegels während der Extrusion verwendet wird, enthalten wahrscheinlich Zersetzungsprodukte des Everflon™ Fluorpolymers und sollten außerhalb des Arbeitsplatzes abgeleitet werden.

Aufgrund der korrosiven Eigenschaften der Schmelze bei hohen Temperaturen müssen für die Verarbeitungsanlagen korrosionsbeständige Materialien verwendet werden.

Wenn sich eine Everflon™ Fluorpolymerharzschmelze dunkel verfärbt, ist die Farbveränderung ein Hinweis auf einen begonnenen thermischen Abbau. Wenn ein Bediener vermutet, dass eine thermische Zersetzung auftritt, sollten die Zonentemperaturen gesenkt und das Fluorpolymerharz aus der Anlage entfernt werden. Everflon™ Fluorpolymerharze sollten auf Anlagen mit präziser, reproduzierbarer Temperaturregelung verarbeitet werden. Die Temperaturschwankungen sollten unter +/- 5 °C liegen.

Die Verarbeitung von Everflon™ PTFE-Feinpulverharzen erfordert die Extrusion in einem speziellen Verfahren, der sogenannten Pastenextrusion. Dabei wird das Harz mit einem Schmiermittel, üblicherweise einer flüchtigen Erdölfraktion, vermischt. Die Verwendung brennbarer und entzündlicher Flüssigkeiten mit relativ niedrigem Flammpunkt birgt eine erhebliche Brand- und Explosionsgefahr. Für die Lösungsmittel sind elektrisch leitfähige Behälter zu verwenden, und die Geräte sollten geerdet sein, um Zündquellen zu reduzieren. Darüber hinaus bergen Lösungsmittel häufig Gesundheitsgefahren durch Einatmen und/oder Hautkontakt.

Für die sichere Verwendung, Lagerung und Handhabung von Everflon™ PTFE-Harzen mit lösungsmittelbasierten Schmiermitteln sind entsprechende Vorsichtsmaßnahmen zu treffen. Beachten Sie die Empfehlungen des Schmiermittellieferanten. Die Entfernung des Schmiermittels nach der Extrusion kann in einem separaten Chargen-Trockenofen oder in einem Durchlaufofen in der Extruderanlage erfolgen. Es sind entsprechende Vorkehrungen zu treffen, um das Risiko der Bildung explosiver Schmiermittel-Luft-Gemische zu minimieren und eine Entzündung zu verhindern. Beim Inline-Betrieb folgt dem Trockenofen unmittelbar ein Hochtemperatur-Sinterofen. Bei unsachgemäßer Bedienung können brennbare Dämpfe in die Sinterzone gelangen und sich dort mit hoher Wahrscheinlichkeit entzünden. Daher ist es wichtig, über Feuerlöschgeräte zu verfügen. Für kleine Brände reichen tragbare Kohlendioxid-Feuerlöscher in der Regel aus. Bei einem größeren Brand ist jedoch eine fest installierte Anlage ratsam, die den gesamten Ofen schnell mit Kohlendioxid füllen kann. Für die Belüftung der Trocknungs- und Sintervorgänge sind die gleichen Vorsichtsmaßnahmen zu treffen, wie sie weiter oben in diesem Abschnitt für den Betrieb von Sinteröfen am Arbeitsplatz beschrieben wurden.

Beschichtung/Imprägnierung

Die Verarbeitung wässriger Everflon™ Fluorpolymerdispersionen erfordert normalerweise einen Erhitzungsprozess, um Wasser und Tenside vor dem Sintern des Fluorpolymers zu entfernen. Einige Tenside und ihre Abbauprodukte sind entflammbar und können reizend oder anderweitig gesundheitsschädlich sein. Der zum Entfernen dieser Produkte verwendete Ofen muss mit einer Zwangsbelüftung ausgestattet sein, um eine gefährliche Dampfbildung zu verhindern. Darüber hinaus kann es in den Öfen zu erheblichen Ablagerungen von Zersetzungsprodukten kommen. Beim Entfernen solcher Ablagerungen sollte Schutzausrüstung getragen werden.

Bearbeitung

Das Schleifen, Sägen und Bearbeiten von Formteilen aus Fluorpolymeren ist in Fertigungsbetrieben Routine. Alle gängigen Hochgeschwindigkeitsbearbeitungsverfahren können verwendet werden, sofern die Werkzeuge scharfe Schneidkanten haben. Kühlmittel werden empfohlen, um Produktionsraten und -qualität zu verbessern und Überhitzungsneigung zu vermeiden, sodass keine spezielle Belüftung erforderlich ist. Staub, der bei der Bearbeitung von Produkten aus Fluorpolymerharzen entsteht, gilt allgemein als „belästigender Staub“. Es wird allgemein empfohlen, Arbeitsplatzgrenzwerte von 10 mg/m³ Gesamtstaub und 5 mg/m³ lungengängigem Staub einzuhalten. Bei der Bearbeitung von Produkten aus Harzen, die Füllstoffe, Pigmente oder andere Additive enthalten, kann jedoch aufgrund der Anwesenheit von Füllstoffen und anderen Additiven gefährlicher Staub entstehen. Weitere Informationen zu Additiven erhalten Sie beim Additivlieferanten oder in den Sicherheitsdatenblättern (SDB).

Schweißen

Beim Verschweißen von Fluorpolymerteilen sind besondere Vorsichtsmaßnahmen erforderlich. Bei diesem Verfahren entstehen erhebliche Mengen Fluorwasserstoff. Haut- und Augenschutz sowie ein entsprechender Atemschutz, ggf. auch ein umluftunabhängiges Atemschutzgerät, sind unbedingt erforderlich.

Wie bei den meisten Polymeren können auch bei Raumtemperatur geringe Mengen Restgase aus den Harzen diffundieren. Aus Gründen der Arbeitshygiene sollten Harzbehälter daher nur in gut belüfteten Bereichen geöffnet und verwendet werden. Das Personal ist anzuweisen, die Exposition beim Öffnen und Schließen der Behälter zu minimieren. Bei Heißverarbeitungsprozessen, bei denen Dämpfe freigesetzt werden können, wie z. B. beim Trocknen, Extrudieren oder Sintern, ist eine Belüftung erforderlich.

Darüber hinaus kann sie bei Kaltverarbeitungsprozessen wie Sprühbeschichtung, Mischen und Hochgeschwindigkeitsschleifen oder -bearbeitung erforderlich sein, um Aerosole, Nebel oder Partikel zu entfernen.

Die Auswahl einer geeigneten Absaugung sollte je nach Prozessart und örtlichen Gegebenheiten erfolgen. Für bestimmte Tätigkeiten stehen möglicherweise proprietäre Systeme zur Verfügung, z. B. Spritzkabinen oder Abzüge, die nach Möglichkeit den einschlägigen Normen entsprechen sollten. In anderen Fällen muss eine lokale Absaugung speziell für den jeweiligen Prozess ausgelegt werden. In jedem Fall sollten Lüftungssysteme stets von kompetenten Absaugspezialisten geplant oder geliefert werden.

Die Auslegung von Absaughaube, Kanalsystem und Ventilator sollte auf einem guten Verständnis der entstehenden Emissionen basieren. Dazu können Umgebungs- und Prozessbedingungen gehören, die die Emission beeinflussen oder Sekundäremissionen verursachen können. Die erforderliche Erfassungsgeschwindigkeit am Emissionspunkt muss festgelegt werden, um eine ausreichende Kontrolle zu gewährleisten. Diese hängt von der Emissionsgeschwindigkeit und den damit verbundenen Luftbewegungen oder -strömungen ab. Eine gute Konstruktion der Haube (z. B. Schlitze, Randbelüftung, Ringabsaugung, Kabinen und Schränke) ist wichtig für eine effiziente Beseitigung der Abgase.

Bei der Auslegung sollten alle Emissionseigenschaften berücksichtigt werden. Die wirksamsten Hauben sind solche, die die Emission einschließen oder eindämmen. Je geringer der Eindämmungsgrad, desto mehr Luft wird benötigt. Das erforderliche Absaugvolumen für eine ausreichende Geschwindigkeit am Emissionspunkt sollte ermittelt werden. Die Leitungen, der Ventilator und der Luftfilter können dann

Bei Verarbeitungstemperaturen kann Everflon™ Fluorpolymerschmelze schwere Verbrennungen verursachen. Daher werden während der Verarbeitung geeignete Schutzmaßnahmen wie Schutzbrille, Handschuhe und Armschutz (Stulpenhandschuhe) empfohlen. Schmuck sollte nicht getragen werden.

Wenn Staub beim Umgang mit Everflon™ Fluorpolymerharzpulvern oder bei der Bearbeitung nicht vermieden werden kann, sollten Atemschutzmasken oder Staubmasken getragen werden. Spezifische Hinweise finden Sie im Sicherheitsdatenblatt Ihres Lieferanten. Bei der Verarbeitung und Handhabung gefüllter Compounds können zusätzlich zu den Staubmasken Augenschutz und Schutzhandschuhe erforderlich sein.

Everflon™ Fluorpolymerdispersionen enthalten Netzmittel, die nicht mit der Haut in Berührung kommen dürfen. Beim Umgang mit diesen Produkten ist das Tragen von Schutzhandschuhen und anderer Schutzkleidung erforderlich, um Hautkontakt zu vermeiden. Das Spritzen von Beschichtungen muss in entsprechend ausgestatteten Spritzkabinen erfolgen. Je nach Effizienz dieses Systems kann das Tragen von Schutzbrillen, Atemschutzmasken und Handschuhen erforderlich sein.

Bei regelmäßigen Schulungen des Personals ist darauf hinzuweisen, dass Tabakprodukte in Arbeitsbereichen nicht mitgeführt oder verwendet werden dürfen. Das Rauchen von Tabak, der selbst mit sehr geringen Mengen Fluorpolymerharz verunreinigt ist, kann durch Einatmen der Ausdünstungen „Polymerrauchfieber“ verursachen.

Die gemäß ASTM D 1929 gemessenen Selbstentzündungstemperaturen (SIT) von festen PTFE-Produkten liegen im Bereich von 500 °C bis 560 °C und damit weit über denen von Materialien, die nach Entfernen der Zündquelle weiter brennen können. Zum Vergleich: Die SIT von zellulosehaltigen Materialien wie Holz, Papier, Pappe usw. beträgt 240 °C bis 245 °C. Alle Brand- und Entflammbarkeitstests zeigen, dass Fluorpolymere zu den am schwersten entflammbaren Kunststoffen gehören. Wird die Oberfläche dieser Polymere einer Flamme ausgesetzt, entzündet sie sich aufgrund der Bildung gasförmiger Zersetzungsprodukte. Wird die Flamme jedoch entfernt, hört die Verbrennung auf. Bei der Verbrennung von Fluorpolymeren entsteht wenig oder kein Rauch. Es ist jedoch darauf zu achten, das Einatmen von Rauch aller brennbaren Materialien, einschließlich Fluorpolymeren, zu vermeiden. Die außergewöhnlich geringe Entflammbarkeit der vollfluorierten Fluorpolymere wird auch durch ihren Sauerstoffindex (LOI) gemäß ASTM D 2863 belegt. Der Sauerstoffindex gibt die Mindestkonzentration an Sauerstoff in einem Sauerstoff-Stickstoff-Gemisch an, die gerade noch die Flammenbildung eines Materials unterstützt.

Der LOI für vollfluorierete Polymere wie PTFE, PFA und FEP liegt über 95 %. Bei nicht vollfluorierten Polymeren liegt der LOI je nach Molekülstruktur zwischen 30 und 60 %. Im Vergleich dazu liegen die Werte für Zelluloseprodukte bei etwa 20 %. PTFE bildet unter normalen Fabrikbedingungen keine brennbaren Staubwolken. PTFE und andere Fluorpolymerpulver fallen in die Staubexplosionsklasse STO.

Fluorpolymere sind in der Regel nur ein kleiner Bestandteil der meisten Strukturen. Sie haben im Vergleich zu den meisten anderen organischen Materialien eine sehr hohe Zündtemperatur und können eine Flamme nur schwer aufrechterhalten. Daher ist es unwahrscheinlich, dass Fluorpolymere allein einen Brand auslösen. Bei der Bewertung der potenziellen gesundheitlichen Folgen einer Exposition gegenüber den entstehenden Verbrennungsprodukten müssen die Eigenschaften aller im Brandfall vorhandenen Materialien berücksichtigt werden.

Bei der Brandentwicklung von Fluorpolymeren entstehen gefährliche Gase und Dämpfe, darunter Fluorwasserstoff, Carbonylfluorid, Kohlenmonoxid, niedermolekulare Fluorpolymere und Partikel. Die Toxikologie des Verbrennungsprodukts wurde umfassend untersucht. Es hat sich gezeigt, dass Partikel unter bestimmten Laborbedingungen extrem giftig sein können. Eine detailliertere Bewertung der Verbrennungstoxizität von Fluorpolymeren findet sich in Anhang D. Im realen Brandfall ist es unwahrscheinlich, dass vorhandene Fluorpolymere aufgrund der normalerweise zu erwartenden thermischen Abbauprodukte (z. B. Fluorwasserstoff) zur Gesamtoxizität der Verbrennungsprodukte beitragen oder die Gesamtoxizität durch die Bildung extrem giftiger Produkte dominieren.

Für Brände mit Fluorpolymeren sind alle Löschmittel wie Wasser, Kohlendioxid, Trockenpulver und Schaum geeignet. Es sollten Löschmittel verwendet werden, die für die umgebenden Materialien, den Brandort und das Stadium der Brandentwicklung am besten geeignet sind. Bei bestehenden Bränden ist Wasser das bevorzugte Löschmittel.

I fluoropolimeri sono difficili da accendere e non mantengono una fiamma, quindi non contribuiscono all'innesco o alla propagazione di incendi. Tuttavia, se coinvolti in un incendio, possono decomporsi e contribuire alla tossicità dei gas di combustione formati.

È quindi importante adottare le normali precauzioni antincendio industriali negli stabilimenti che lavorano i fluoropolimeri per ridurre il rischio di incendio. Poiché la possibilità che un incendio si inneschi e si propaghi non può mai essere completamente esclusa, le autorità locali competenti devono essere informate della natura chimica dei gas di combustione. In caso di incendio, i vigili del fuoco devono essere informati della possibilità della presenza di gas tossici e corrosivi. È sempre necessario indossare un autorespiratore durante lo spegnimento di incendi o durante le operazioni di pulizia in presenza di effluenti di incendio. È necessario adottare misure adeguate per prevenire l'esposizione del pubblico. In caso di esposizione, potrebbe essere necessario un trattamento per inalazione di acido fluoridrico o di altri prodotti di decomposizione o per contatto cutaneo con acido fluoridrico. È fondamentale che i vigili del fuoco e le loro attrezzature vengano accuratamente decontaminati con un lavaggio ad acqua dopo l'esposizione a fuoco e fumo.

Nel processo di estrusione della pasta vengono normalmente utilizzati lubrificanti infiammabili. È necessario tenere conto anche del possibile rischio di incendio o esplosione dovuto alla formazione di miscele di vapore/aria infiammabili.

Analogamente ai composti in polvere di PTFE contenenti carbonio e polveri metalliche, è necessario adottare misure per prevenire l'accumulo di cariche elettrostatiche se è probabile che si formino miscele di polvere/aria durante operazioni come la miscelazione.

Thinking for You

Everflon Academic Center

Tel: +86-185-7168-9228

info@everflon.com

www.everflon.com

