

Reinigung polymerverschmutzter Teile

Porentief rein

Schonend und schnell muß die Behandlung polymerverschmutzter Teile vonstatten gehen. Und natürlich sind auch gute Reinigungsergebnisse zu erzielen. Möglich machen das die thermischen Reinigungsanlagen der Baureihe Solvo T auf Basis der Vakuum-Pyrolyse.



Die Reinigungsanlage Solvo 1416 T in vertikaler Bauart hat eine Ladekapazität von 3000 kg



Beladung einer Solvo 1416 T mit einem Folienblaskopf



Neben Granulieranlagen hat die Rieter Automatik GmbH, Großostheim Reinigungsanlagen zur Behandlung polymerverschmutzter Teile im Programm. Die unter dem Markennamen Solvo T angebotenen Geräte bieten eine vor allem unter ökologischen und ökonomischen Aspekten effektive Reinigungstechnik, die auf der schonenden Entfernung organischer Beläge an Werkzeugen und Maschinenteilen ausschließlich durch Wärmeinwirkung basiert. Aufgrund überwachter Prozeßtemperaturen ist eine Überhitzung der Teile ausgeschlossen. Die Zersetzung der Anhaftungen erfolgt unter Ausschluß von Sauerstoff.

Das gesamte Verfahren arbeitet sehr umweltfreundlich. So wird während des gesamten Prozesses die Abluft prozeßintegriert katalytisch gereinigt. Das Prinzip der Abluftreinigung ist patentiert.

Weitere Pluspunkte sind:

- keine vorherige Zerlegung komplexer Teile
- einfache Installation und Bedienung
- vollautomatisch, prozessorgesteuert
- keine chemischen Reinigungsmittel oder Nachreinigung
- kurze Prozeßzeiten
- keine zusätzliche Abluft- und Abwasserbereitung
- minimaler Personalaufwand, geringe Betriebskosten.

Auf Basis des von Rieter weiterentwickelten Verfahrens der Vakuum-Pyrolyse lassen sich auch reinigungstechnisch anspruchsvolle Geometrien – wie beispielsweise die von Folienblasköpfen und Spinddüsenpaketen – effektiv und schonend von Kunststoffresten befreien. Auch Schmelzepumpen und Extruderschnecken sind damit problemlos zu säubern.

In der Standard-Angebotspalette gibt es sowohl horizontale Anlagen (Prozeßkammergröße: 100 bis 600 cm Breite) als auch eine vertikale Baureihe mit Prozeßkammern im Durchmesserbereich



PLASTVERARBEITER

Entdecken Sie weitere interessante Artikel und News zum Thema auf plastverarbeiter.de!

Hier klicken & informieren!



von 33 bis 140 cm. Der Anlagentyp 1416 T wurde speziell für die Folien- und Verpackungsindustrie entwickelt. Durch die konstruktive Ausführung ergibt sich eine hohe Verfügbarkeit der Anlage. Die Bauart und Größe der Reinigungsanlagen richtet sich jeweils nach den zu reinigenden Komponenten.

Das Verfahren eignet sich für Polymere, deren Zersetzungstemperaturen unterhalb eines Bereichs von 450 °C liegen. Darunter fallen Standardkunststoffe wie Polyethylen (PE), Polypropylen (PP) oder auch Polystyrol (PS). Weiter gehören die thermoplastischen Polyester wie PET sowie PBT dazu, ebenfalls Polybutylen (PB), Polycarbonat (PC), die Polyamide (PA) oder Acrylglas (PMMA), außerdem Polyurethan (PUR) sowie einige Copolymere wie zum Beispiel

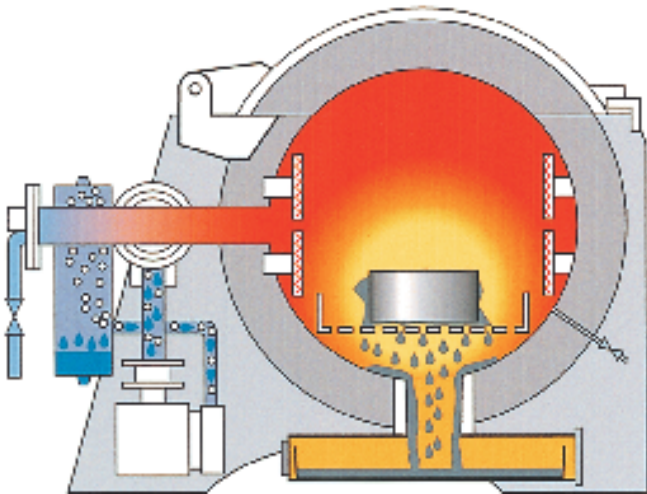
Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS). Die Vakuum-Pyrolyse ist ein thermisches Verfahren und basiert auf dem Grundprinzip, daß organische Stoffe wie Polymere gewöhnlich bei Temperaturen unterhalb von 450 °C zersetzt werden, im Vakuum und unter weitgehendem Ausschluß von Sauerstoff. Anfallende Zersetzungsprodukte sind in der Regel von niedrigem Molekulargewicht und entstehen in fester, flüssiger oder auch gasförmiger Form. Die nicht gasförmigen, organischen Anteile (zum Beispiel kristalliner Kohlenstoff) werden durch Oxidation mit zudosiertem Luftsauerstoff vollständig in flüchtige Produkte überführt.

Das Verfahren ist sehr umweltfreundlich, da die Polymerreste bis zu 90 % abgeschmolzen werden. Nur anhaftende Polymerreste werden durch ther-

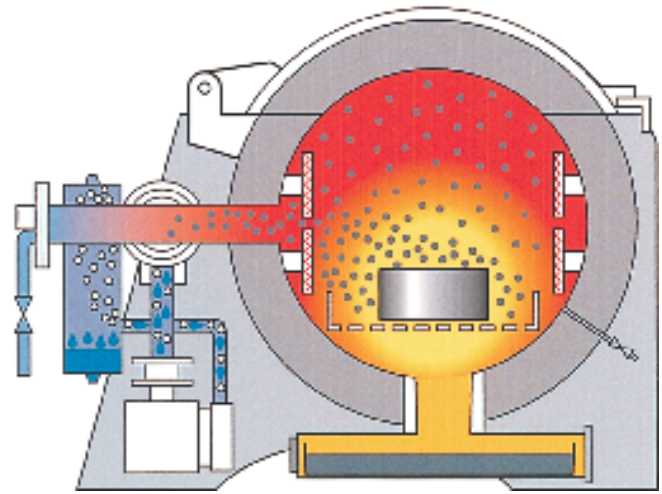
mischen Abbau, hartnäckige Rückstände durch Oxidation mit geringem Luftsauerstoff entfernt. Die entstehenden Zersetzungsgase und Dämpfe setzt anschließend ein Katalysator komplett um. Der Prozeß selbst wird durch eine SPS-Steuerung so geführt, daß eine autonome Prozeßoptimierung möglich ist.

Der Prozeßablauf

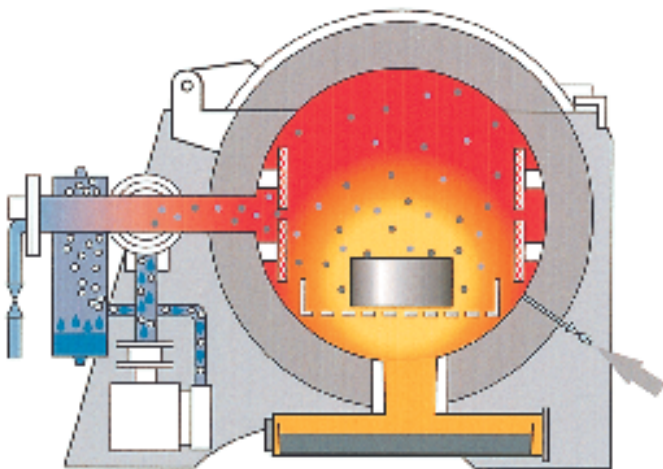
Nach dem Einbringen der zu reinigenden Teile in die Prozeßkammer, dem Schließen des Behälters und Starten des Programms wird mittels einer Wasser-ringpumpe ein Vakuum erzeugt. Parallel zum Einschalten der Pumpe fährt der Katalysator durch vorgeheizte Luft auf Betriebstemperatur hoch und der Abluftkühler zum Abkühlen heißer Pro-



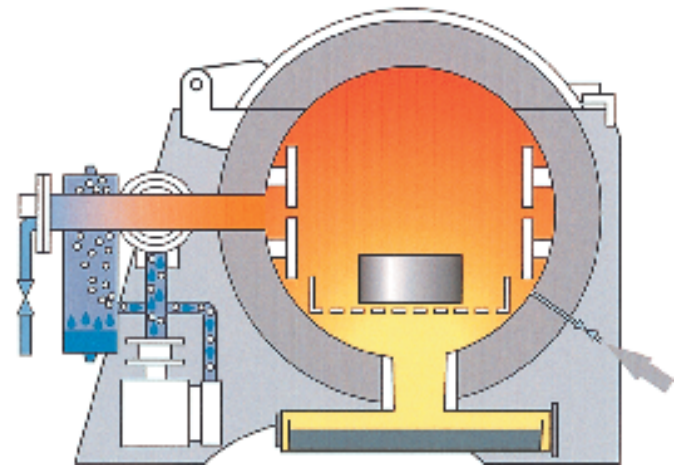
Schonendes Aufheizen und Abfließen der Polymerschmelze in einen Auffangbehälter



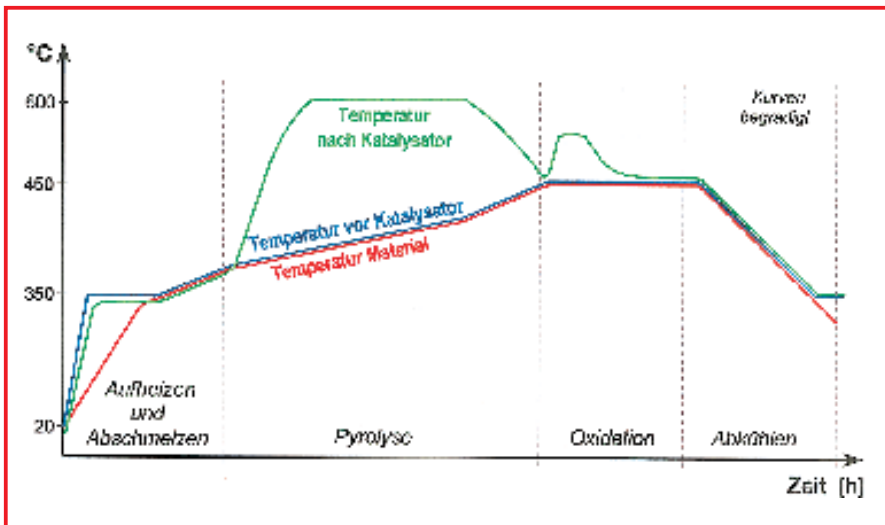
Thermische Zersetzung des Polymers im Vakuum.



Verbleibende Reste von organischen Zersetzungsprodukten werden oxidiert



Abschaltung der Prozeßkammerheizung und Abkühlung der gereinigten Teile



Prozeßverlauf der Reinigung (Kurven begradigt). Die SPS-Steuerung ist so programmiert, daß eine autonome Optimierung der Prozeßdauer möglich ist. Sie richtet sich entsprechend der Differenz der „Temperatur nach Katalysator“ und der „Temperatur vor Katalysator“ (Bilder: Rieter, Großostheim)

zeßgase wird aktiviert. Die Anlage ist dabei so geregelt, daß Zersetzungsgase erst entstehen können, wenn der Katalysator seine Betriebstemperatur erreicht hat. Die Aufheizgeschwindigkeit ist frei wählbar.

Anlagensteuerung und Prozeßregelung sind computergesteuert. Der Betriebs- oder Prozeßzustand ist auf dem Bedientableau ablesbar. Bedienung und Programmierung erfordern keine Vorkenntnisse.

Der vollautomatische Prozeßablauf erfolgt in vier Phasen:

- Aufheizen und Abschmelzen
- Zersetzung (Pyrolyse)
- Oxidation
- Abkühlen

Die maximalen Prozeßtemperaturen werden den anhaftenden Materialien entsprechend gewählt (in der Regel 450 °C; max. 500 °C). Die Dauer der einzelnen Prozeßphasen ist jeweils von der Belademenge, der Teilegeometrie und vom Polymer abhängig.

Aufheiz- und Abschmelzphase

Während des Aufheizens werden die dem Reinigungsgut anhaftenden Thermoplaste zunächst fließfähig, jedoch nicht thermisch zersetzt. Die durch das Vakuum bedingte sauerstoffarme Atmosphäre verhindert eine unerwünschte Verbrennung der Polymere. Die abschmelzenden Kunststoffe fließen über die Ablaufwanne in den kälteren Schmelzebehälter, wo sie abkühlen und den weiteren Prozeßphasen entzogen

sind. Der Prozeß ist so geregelt, daß ein Maximum an Polymer abfließen kann.

Zersetzungsphase (Pyrolyse)

Bei Erreichen der Zersetzungstemperatur des jeweiligen Polymers wird die Temperatur in der Prozeßkammer dermaßen geregelt, daß eine thermische Zersetzung der noch anhaftenden organischen Reste möglich wird. Die Metallgefügestruktur der aufgegebenen Teile bleibt dabei unverändert. Die sauerstoffarme Atmosphäre in der Prozeßkammer schließt eine exotherme Reaktion aus, das heißt es gibt keine lokalen Überhitzungen und damit Materialbeschädigungen.

Oxidationsphase

Um noch verbleibende Reste von organischen Zersetzungsprodukten (meistens Kohlenstoff) zu oxidieren, wird Luftsauerstoff in angemessenen Mengen in die Prozeßkammer eingelassen.

Abkühlphase

Zur schnellen Abkühlung der gereinigten, heißen Teile wird die Prozeßkammerheizung abgeschaltet, parallel dazu strömt kalte Luft ein und kühlt die Teile ab. Gleichzeitig laufen die Vakuumpumpe und die katalytische Abluftreinigung weiter. Nach dem Ende der Kühlzeit schaltet sich die Anlage automatisch ab.

Eventuelle anorganische Rückstände auf den gereinigten Teilen können anschließend leicht entfernt werden; unter anderem durch Abwischen, Abblasen oder gegebenenfalls auch durch eine Ultraschallbehandlung.

Um die sich bei der Vakuumreinigung bildenden Gase und Dämpfe zu eliminieren, ist der Prozeßkammer eine katalytische Abgasreinigung nachgeschaltet. Ein Katalysator reinigt die Gase und Dämpfe vor dem Kontakt mit dem Betriebsmedium der Vakuumpumpe (Wasser). Dadurch werden Verschmutzungen des Abwassers sowie Ablagerungen in der Vakuumpumpe vermieden. Die katalytische Abluftreinigung ist nicht geeignet für:

- halogenhaltige Abgase
- schwefelhaltige Abgase
- schwermetallhaltige Abgase
- Silikone

Bei Abgasen mit solchen Anteilen kommt es zu einer Schädigung oder gar zur Zerstörung des Katalysators. Für hochtemperaturbeständige Kunststoffe wie beispielsweise PEAK oder PEEK (Zersetzungstemperatur > 490 °C) ist dieses Verfahren ungeeignet.

Der Reinigungsprozeß wird durch die SPS-Steuerung so geführt, daß eine autonome Optimierung der Prozeßdauer möglich ist. Das bedeutet, daß der Prozeß sich nach der relativen Aktivität des Katalysators richtet. Diese errechnet sich aus der Differenz der „Temperatur nach Katalysator“ und der „Temperatur vor Katalysator“.

Bei der automatisierten Prozeßdaueroptimierung gibt es keine strenge Zeitvorgabe für die einzelnen Stufen des Reinigungsprozesses. Der Anwender gibt lediglich die Soll-Materialtemperaturen während der Pyrolyse- und Oxidationsphase, die maximale zeitliche Steigung der Materialtemperatur (Aufheizphase) und die minimalen Zeiten für die Zersetzungs-, Oxidations- und Abkühlperiode vor. Wird die eingestellte maximale Zeit erreicht und ist die „Temperatur nach Katalysator“ noch größer als die „vor Katalysator“, dann wird die eingegebene Mindestzeit für die Pyrolyse oder Oxidation automatisch verlängert. Dies erfolgt so lange, bis sich beide Temperaturwerte annähernd decken (siehe Prozeßverlauf im Chart). Erst dann wird in die nächste Reinigungsphase übergeleitet.

Dr. Holger Kajszika, Leiter Entwicklung Reinigungsanlagen bei Rieter Automatik GmbH, Großostheim