

ECOTROC® ATW-V

Adsorptionstrocknersysteme warmregeneriert im Vakuumverfahren

Systemlösungen für Druckluft und Gase – zuverlässig und sicher aufbereiten

Adsorptionstrockner der Baureihe ECOTROC® ATW-V werden in Umgebungen eingesetzt, in denen ein vorgegebener Drucktaupunkt von -20°C bis -70°C stabil und sicher gewährleistet werden muss.



PRODUKTDATENBLATT

ECOTROC® ATW-V · Adsorptionstrocknersysteme · warm-, vakuumregeneriert

Wenn höchste Präzision und Leistung notwendig sind

KSI-Druckluftanlagenbau stellt optimale Lösungen für spezifische Anwendungen bereit. Adsorptionstrockner der Serie **ECOTROC® ATW-V** zeichnen sich verfahrens- und konstruktionsbedingt durch höchste Leistungsstärke aus. Das beginnt bei besonders leistungsstarken und langlebigen Adsorbentien und spiegelt sich u. a. in konstanten und linearen Drucktaupunkten ohne Taupunkt-peaks wieder. **ECOTROC® ATW-V** setzt Maßstäbe durch den völlig spülluftverlustfreien Betrieb und durch die vakuumbedingt niedrige Regenerationstemperatur. Und das in Kombination mit einer bedienerfreundlichen und umfangreichen Steuerung. Das Gesamtsystem generiert einen optimalen Wirkungsgrad und beste Druckluft- bzw. Druckgasqualität bei konstant linearer Bereitstellung auf

höchstem Niveau. Daher wird die KSI High-End Adsorptionstrocknerserie **ECOTROC® ATW-V** lösungsorientiert dort eingesetzt, wo Standardanlagen an ihre Grenzen stoßen: Für besonders sensible Produktionsprozesse wie Halbleiterfertigung, Datenträgerproduktion, Pharmaindustrie, Lebensmittelverarbeitung etc.

KSI-Anlagenbau „Made in Germany“.

Die neue Generation der **ECOTROC® ATW-V** Adsorptionstrockner definieren das Kosten-Nutzen-Verhältnis neu: Höchste Qualitätsmerkmale und Betriebssicherheit bei günstigen Betriebskosten.

Gemäß der ISO 8573-1 : 2010, Klassen 1,2, und 3.

Das Funktionsprinzip

Der Verfahrensablauf ähnelt dem der kaltregenerierenden Trockner. Die zwei wechselseitig adsorbierenden und regenerierenden Adsorberbehälter der **ECOTROC® ATW-V** Baureihe werden durch die intelligent gesteuerte Regenerationseinheit komplettiert. Diese besteht aus einem Qualitäts-Vakuumgebläse und einem hochwertigen, überwachten Elektroerhitzer, der über die SBS gesteuert wird.

Während im ersten Adsorberbehälter getrocknet wird, steht im zweiten Behälter parallel dazu die Regeneration an. Die Vakuumpumpe saugt im Gleichstrom zur Adsorption von unten nach oben Umgebungsluft an. Diese wird durch den Elektroerhitzer auf ca. 130-150 °C erwärmt. Durch das Vakuum im Adsorberbehälter kann mit niedrigerer Temperatur regeneriert werden als bei herkömmlichen Verfahren (ca. 180 °C). Wenn nach ca. 1,5 Std. das Regenerationsgas am Behälteraustritt die erforderliche Temperatur erreicht hat, wird über den Thermostaten der Elektroerhitzer abgeschaltet. Die Vakuumpumpe läuft dann zur intensiven Kühlung des Trockenmittels weiter. Eine kontinuierliche, lineare Betriebsweise bei vollautomatischer Umschaltung wird durch die leistungsstarke **EDC** Steuerung erreicht.

Vollautomatische warm-, vakuumregenerierte High-End-Adsorptionstrockner

Lineare Leistung, höchste Qualität

inklusive:

- Intelligente Touch-Screen Steuerung **EDC** (Basis Siemens S7)

Regenerationseinheit komplett

Leistung - Volumenstrom:

andere Leistungsstufen (Volumen, Taupunkt, Druck) möglich

- **ECOTROC® ATW-V** 425 m³/h bis 15.000 m³/h*

Leistung Drucktaupunkt: - 20°C bis -70°C

max. Betriebsdruck: 11 bar ü

min. Betriebsdruck: 4 bar ü

max. Eintrittstemperatur : 45°C

Höhere Leistungen und Eintrittstemperaturen auf Anfrage

* bezogen auf 1 bar (abs.) 20°C bei 7 bar ü Betriebsdruck

PRODUKTDATENBLATT

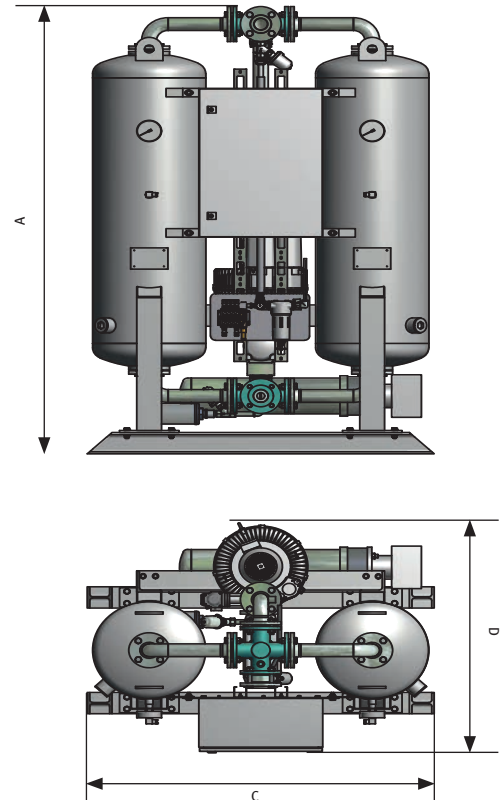
ECOTROC® ATW-V · Adsorptionstrocknersysteme · warm-, vakuumregeneriert

Leistungsdaten und Abmessungen

Typ	Leistung*	Abmessungen (mm)			Anschluss
		m³/h	A	C	
ATW-V 42	425	1980	1260	1120	DN 40
ATW-V 52	520	2220	1260	1120	DN 40
ATW-V 63	630	2260	1450	1200	DN 50
ATW-V 83	830	2290	1450	1200	DN 50
ATW-V 120	1200	2670	1530	1280	DN 80
ATW-V 152	1520	2710	1610	1330	DN 80
ATW-V 205	2050	2730	1820	1430	DN 80
ATW-V 245	2450	2860	1900	1510	DN 100
ATW-V 296	2960	2890	2060	1550	DN 100
ATW-V 365	3650	2980	2220	1650	DN 100
ATW-V 420	4200	3130	2380	1680	DN 150
ATW-V 480	4800	3200	2400	1720	DN 150
ATW-V 525	5250	3500	2590	1900	DN 150
ATW-V 640	6400	3500	2610	1920	DN 150
ATW-V 710	7100	3570	2650	1960	DN 150
ATW-V 860	8600	3590	4300	2000	DN 200
ATW-V 920	9200	3610	4550	2000	DN 200
ATW-V 1090	10900	3660	4800	2000	DN 200
ATW-V 1250	12500	4000	5000	2020	DN 200
ATW-V 1500	15000	4000	5150	2060	DN 200

*bezogen auf 1 bar (abs.) und 20°C bei 7 bar ü Betriebsdruck, 35°C Eingangstemperatur

Höhere Volumenströme / höherer Betriebsdruck auf Anfrage



Korrekturfaktoren

Arbeitsdruck	Eintrittstemperatur °C				
	bar ü	30	35	40	45
4		0,652	0,513		
4,5		0,691	0,594	0,402	
5		0,775	0,648	0,433	0,274
5,5		0,833	0,705	0,492	0,322
6		0,891	0,825	0,561	0,384
6,5		0,956	0,89	0,626	0,4
7		1,0125	1	0,6825	0,483
7,5		1,077	1,071	0,772	0,581
8		1,098	1,121	0,802	0,602
8,5		1,142	1,183	0,862	0,634
9		1,203	1,238	0,911	0,682
9,5		1,271	1,291	0,977	0,731
10		1,31	1,32	1,02	0,811

Multiplizieren Sie bitte die Leistung des Trockners mit dem Korrekturfaktor in der oberen Tabelle und Sie erhalten die korrigierte Leistung.

Höhere Eintrittstemperaturen auf Anfrage

Elektrische Daten

Typ	Installierte Leistung kW	Durchschnittlicher Leistungsbedarf kWh/h	Maximale Stromaufnahme A	Empfohlene max. Absicherung A
ATW-V 42	5,5	4,1	8,9	3 x 16
ATW-V 52	5,5	5,0	8,9	3 x 16
ATW-V 63	9,7	6,4	16,5	3 x 25
ATW-V 83	9,7	7,7	16,5	3 x 25
ATW-V 120	13,4	11,1	21,5	3 x 25
ATW-V 152	18,2	14,6	29,7	3 x 32
ATW-V 205	23,7	19,0	35,5	3 x 50
ATW-V 245	36,7	22,4	58,6	3 x 80
ATW-V 296	36,7	27,0	58,6	3 x 80
ATW-V 365	43,7	34,7	68,7	3 x 80
ATW-V 420	43,7	38,6	76,0	3 x 100
ATW-V 480	48,7	45,1	76,0	3 x 100
ATW-V 525	63,2	49,4	117,7	3 x 150
ATW-V 640	73,2	60,1	117,7	3 x 150
ATW-V 710	84,2	66,1	133,7	3 x 150
ATW-V 860	89,7	77,1	152,7	3 x 200
ATW-V 920	108,7	84,2	152,7	3 x 200
ATW-V 1090	119,2	100,5	189,2	3 x 250
ATW-V 1250	144,2	116,7	216,6	3 x 250
ATW-V 1500	165,2	133,8	241,3	3 x 315

Weitere Daten

Spannungsversorgung	400V / 50Hz (andere Optionen auf Anfrage)
Schutzart	IP 54
Motoren	Motoren der Vakuumpumpen sind nach DIN EN 60034 / DIN IEC34-1, Wärmeklasse F gebaut. Frequenztoleranz 5%, Spannungstoleranz 10%
Drucksensoren	2-Leiter-Technik, Messbereich 0-16 bar, Ausgangssignal 4-20 mA
Temperatursensoren	PT 100: Messbereich 0-300°C
Druck-Taupunktsensoren (Opt.)	2-Leiter-Technik, Messbereich -100 - +20°C, Ausgangssignal 4-20 mA

PRODUKTDATENBLATT

ECOTROC® ATW-V · Adsorptionstrocknersysteme · warm-, vakuumregeneriert

Einsatzbereich

Aufstellungsort	Innenaufstellung in nicht-aggressiver Atmosphäre				
Umgebungsfeuchte max.	25% r.F bei 40°C	37% r.F bei 35°C	50% r.F bei 30°C	70% r.F bei 25°C	90% r.F bei 20°C
Umgebungstemperatur max.	35°C für Ansaugluft zur Regeneration; sonst 50°C				
Umgebungstemperatur min.	1,5°C; bei Temperaturen < 15°C bzw. bei Zugluft ist eine Isolierung des Trockners erforderlich				
Betriebsdruck	4 bis 11 bar ü				
Durchflussmedium	Druckluft und gasförmiger Stickstoff				
Drucktaupunkt	-20°C bis -70°C (bezogen auf 1 bar (abs.) 20°C bei 7 bar ü Betriebsdruck)				

Technische Merkmale

Regeneration mittels erhitzter Umgebungsluft im Gleichstrom zur Adsorption

Kühlung mittels angesaugter Umgebungsluft im Gleichstrom zur Adsorption

Kein Spülluftbedarf – Zero Purge

Entspricht den Richtlinien 87/404/EWG des Rates über einfache Druckbehälter und der Richtlinie 2014/68/EU über Druckgeräte.

Die Trockner der Baureihe ECOTROC® ATW-V wurden der Konformitätsbewertung des Zusammenbaus gemäß Anhang III Modul B + D unterzogen.

Die folgenden Normen und Herstellungsverfahren wurden bei der Produktion zugrunde gelegt:

DIN EN ISO 12100, DIN EN 1050, DIN EN 50081, DIN EN 50082, DIN EN 60204, DIN EN ISO 9001:2008 (Umfassendes Qualitätsmanagement), 87/404/EWG (Einfache Druckbehälter), 2014/68/EU (Druckgeräte Richtlinie), TRB'en (Technische Richtlinien Druckbehälter), GSG (Gerätesicherheitsgesetz), 9. GSGV (9. Verordnung zur Gerätesicherheit), 2006/42/EG

Zulassungen für Druckgeräte

EU Zulassung für Fluidgruppe 2 nach Druckgeräte-Richtlinie 2014/68/EU, Modul B+D (Kategorie IV)

Qualitätssicherung

Entwicklung/Herstellung DIN EN ISO 9001

Luftreinheitsklasse nach ISO 8573-1:2010

Festpartikel

-

Feuchte (gasförmig)

Klasse 3 (DTP -25°C), Klasse 2 (DTP -40°C), opt. Klasse 1 (DTP -70°C)

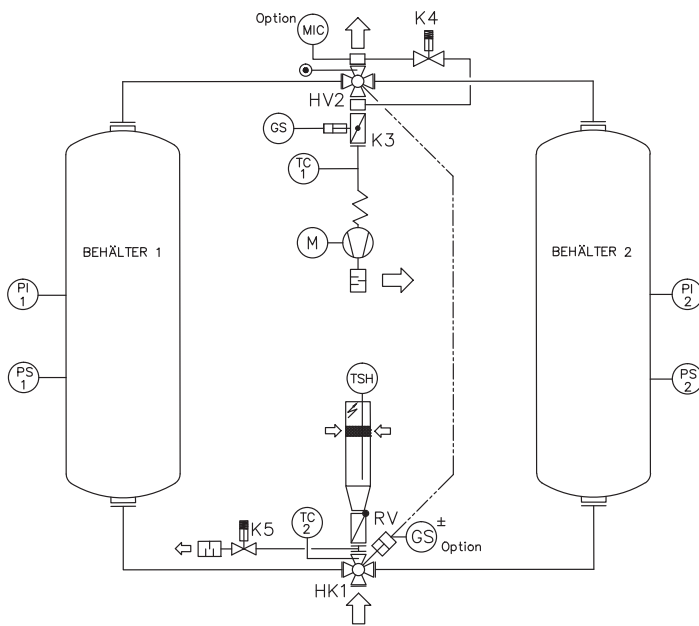
Gesamtöl

-

PRODUKTDATENBLATT

ECOTROC® ATW-V · Adsorptionstrocknersysteme · warm-, vakuumregeneriert

R&I Schema



PI 1	Manometer Behälter 1
PI 2	Manometer Behälter 2
PS 1	Drucküberwachung Behälter 1
PS 2	Drucküberwachung Behälter 2
HK 1	Vierwegeventil Eintritt
HV 2	Vierwegeventil Austritt
TSH	Temperaturbegrenzer Erhitzer
MIC	Taupunktmessung
K3	Regenerationsgasklappe
GS	Endlagenüberwachung Regenerationsgasklappe
GS (unten)	optionale Endlagenüberwachung Vierwegehahn
RV	Rückschlagklappe
TC 2	Temperaturmessung Eintritt
K5	Expansionsventil
TC 1	Temperaturmessung Austritt
K4	Druckaufbauventil
M	Vakuumgebläse

Wartungshinweise

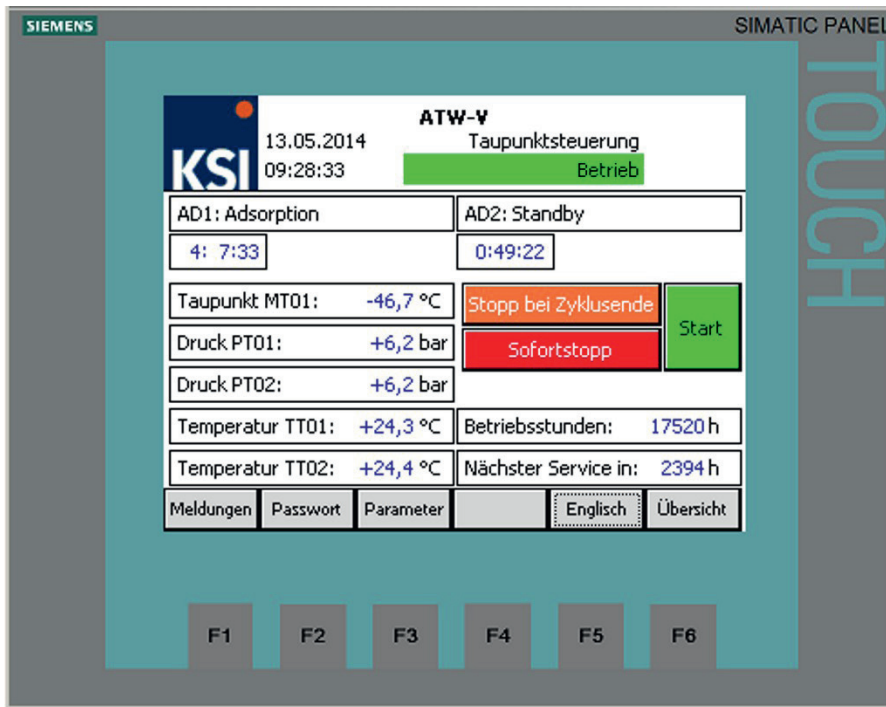
Die folgenden Wartungsregeln sorgen für einen sicheren und störungsfreien Betrieb. Diese sollten vom Betreiber eingehalten werden.

täglich	Gesamter Trockner:	Sicht- und Funktionskontrolle
	Vorfilter (Opt.):	Funktion des Kondensatableiters prüfen
	Behälter:	Staudruck am Manometer prüfen
wöchentlich	Vor- und Nachfilter:	Differenzdruck prüfen, falls > 0,35 bar, Filterelement erneuern
monatlich	Ansaugfilter:	Ansaugöffnung für das Regenerationsgas prüfen
halbjährlich	Schaltschrank:	Schraubverbindungen und Klemmen auf festen Sitz prüfen, ggf. nachziehen (Bei starker Vibration: Wartungsintervall verkürzen)
jährlich	Vor- und Nachfilter:	Filterelement erneuern
	Schalldämpfer:	Schalldämpferelement erneuern
	Steuerluftfilter:	Prüfen, ggf. reinigen oder erneuern
	Drucktaupunktsensor:	Kalibrieren
alle 2 Jahre	Vakuumpumpe:	Lager prüfen und ggf. erneuern
	Drucktransmitter:	Austauschen
	Temperaturfühler	
	Eintritt und Austritt:	Austauschen
alle 4 Jahre	Manometer:	Austauschen
	Staubsieb:	Auf Verschmutzung prüfen und ggf. reinigen
	Trockenmittel:	Trockenmittel auf Verunreinigungen prüfen und ggf. erneuern

PRODUKTDATENBLATT

ECOTROC® ATW-V · Adsorptionstrocknersysteme · warm-, vakuumregeneriert

EDC: Die Steuerung



Touch-Screen EDC Steuerung auf höchstem Niveau

(auf Basis Siemens S7)

Höchste Bedienerfreundlichkeit dank Touch-Screen, intuitive Menüführung und spielend einfache Bedienbarkeit ermöglichen den sofortigen Überblick über alle Funktionen und Parameter während des Betriebs. Klartexte informieren schnell und eindeutig über den Status des **ECOTROC® ATW-V**.

Optional als Taupunktsteuerung **TPS** mit Taupunktsensor erhältlich.

PRODUKTDATENBLATT

ECOTROC® ATW-V · Adsorptionstrocknersysteme · warm-, vakuumregeneriert

EDC: Spezifikationen

Anzeige	Touch Screen (TFT, 16 Bit-Farben)		
CPU	Siemens 315		
Programmiersprache	STEP7 (Siemens Simatic Software)		
Datenspeicher	24MB intern, Mikro-SD-Speicherkarte 2GB		
Datenaufzeichnung	kontinuierlich in 5 Min. Schritten für 4 Wochen als Binär Code		
Schnittstellen	Modbus RS485 (konfigurierbar via Touch Screen)	Ethernet RJ45 (konfigurierbar via Touch Screen)	Profibus (slave) (optional, Konfiguration ab Werk)
Protokolle	Modbus RTU (RS485) (konfigurierbar via Touch Screen) Siemens S7COM (Ethernet) (konfigurierbar via Touch Screen)	Modbus TCP (Ethernet) (konfigurierbar via Touch Screen)	DP Vo (Profibus) (konfigurierbar via STEP7)
Analog-Eingänge	Anzahl 4	4-20mA (potentialfrei)	2 Mal Druck B1/B2 1 Mal Drucktaupunkt 1 Mal Reserve
	Anzahl 4	PT100 (potentialfrei)	1 Mal Erhitzer-Austritt 1 Mal Regenerationsluft Austritt 2 Mal Reserve
Analog-Ausgänge	Anzahl 2	4-20 mA (potentialfrei)	2 Mal Reserve
Potentialfreie Kontakte	Anzahl 2		1 Mal Sammelstörung 1 Mal Betriebsmeldung
Digitale Eingänge	Anzahl 16	potentialgebunden 8 Mal 0-4V 8 Mal 7.5-30V	1 Mal Fehler Vakuumpumpe 1 Mal Temp.-begrenzer Erhitzer 1 Mal Fern Ein/Aus 2 Mal Regen.-Klappen Auf/Zu 11 Mal Reserve
Dig. Transistor-Ausgänge	Anzahl 16	potentialgebunden 24V, max. 0.5A	2 Mal Hauptventile 2 Mal Reg.-Klappen Auf/Zu 1 Mal Druckaufbauventil Auf 1 Mal Expansionsventil Auf (u.a.)
Dig. Relais-Ausgänge	Anzahl 6	230V, max. 3A	1 Mal Vakuumpumpe An 3 Mal Erhitzerstufe 1-3 An 2 Mal Reserve

PRODUKTDATENBLATT

ECOTROC® ATW-V · Adsorptionstrocknersysteme · warm-, vakuumregeneriert

Ausführungen und Optionen

- **ATW-V** warm-vakuumregeneriert im Gleichstromverfahren
- **ATW-VG** warm-vakuumregeneriert im Gegenstromverfahren
- Behälterisolierung (über zylindrische Länge der Behälter, Erhitzerrohr und Rohrbrücken unten - Option ISO I)
- Isolierung mit Adsorberköpfen (Option ISO II)
- Drucktaupunktsteuerung TPS
- Dampfgeneration
- silikonfreie Ausführung
- Umschaltüberwachung
- Anfahrvorrichtung
- Schalldämmung
- Ansaugfilter für Heizung
- Behältermaterial Sonderausführungen (z.B. Edelstahl)
- höhere Volumenströme möglich
- höhere Eintrittstemperaturen als 45°C möglich
- andere Drucktaupunkte auf Anfrage
- höhere Betriebsdrücke als 11 bar ü möglich

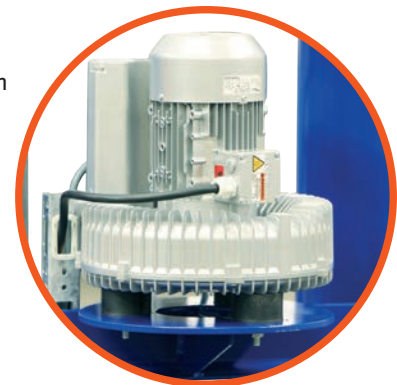


Der ECOTROC® ATW-V Plus-Effekt +++

- + High-End Anlagenbau => hohe Leistungsreserven & Sicherheit
- + Lineare Taupunkte => konstante Druckluftqualität
- + intelligente Verfahrenslösung => günstige Energiekosten
- + leistungsfähiges, langlebiges Trockenmittel => konstante, hohe Druckluftqualität
- + anwenderfreundliche Konstruktion => einfacher Service
- + Markenkomponenten => vereinfachte Instandhaltung & hohe Betriebssicherheit
- + modulare Anlagenkonzepte => preiseffizient
- + Taupunktsteuerung optional => Sicherheitsplus und energiesparend
- + Sonderanlagen möglich, z. B. Edelstahlversion oder Behälterzulassung nach Anforderung
- + auch für kritische Umgebungen sicher geeignet
- + intelligente Steuerung => Verfahrenssicherheit & linearer Drucktaupunkt
- + Energiekostenreduzierung, z.B. Umschaltsystem oder Loop-Kühler optional möglich
- + alternative Energien optional möglich (z.B. Heißdampf) => energieeffizient
- + thermische Behälterisolierung optional möglich
- + Wärmerückgewinnung optional möglich

Die Servicevorteile

- Vakuumgebläse auf Werkbankhöhe
- Heizung in angenehmer Arbeitshöhe
- Verwendung wartungsarmer Kükenhähne
- Servicepakete auf jeden Trockner abgestimmt
- Einsatz von Normteilen, keine Sonderwerkzeuge notwendig
- leichtverständliche Steuerung, einfache Menüführung



Vakuumgebläse auf Werkbankhöhe für einfachen Service

PRODUKTDATENBLATT

ECOTROC® ATW-V · Adsorptionstrocknersysteme · warm-, vakuumregeneriert

Wirtschaftlichkeitsberechnung

am Beispiel eines ECOTROC® ATW-V 120

Als Grundlage wird die Auslastung eines Adsorptionstrockners für 1.200 m³/h bei einem Betriebsdruck von 7,5 bar mit einer Zeitsteuerung vorausgesetzt.

Zur Erzeugung von 1 m³ Druckluft wird ein Energieaufwand von 0,106 KWh (bei 7,5 bar) vorausgesetzt. (Faustformelwert zur Druckluftherzeugung und Berechnung von Energiebedarf)

Kaltregenerierter Trockner ECOTROC® ATK 110

Durch diese Trockner wird je eine Leistung von ca. 1.200 m³/h die Stunde durchgesetzt. Hierzu benötigt dieser Trockner für einen Drucktaupunkt von - 40 °C eine Regenerationsgasmenge von 168 m³/h (= ~14 %).

$168 \text{ m}^3/\text{h} \times 24 \text{ h} = 4.032 \text{ m}^3/\text{Tag} \times 365 \text{ Tage} = 1.471.680 \text{ m}^3/\text{Jahr}$

$1.471.680 \text{ m}^3 \times 0,106 \text{ KWh} = 155.998 \text{ KWh}$ (reiner Energieaufwand für Regenerationsgas)

Stromkosten für 155.998 KWh/Jahr x 0,10 € je KWh = 15.600 €/Jahr Energieverbrauch

Hinzu kommen hier noch die Wartungskosten für die Kompressoren, welche durch den Spülluftverbrauch öfter Druckluft produzieren müssen. Auch die Qualität der Druckluft macht, bedingt durch höhere Laufzeiten einen höheren Wartungszyklus an Trocknern und Filtern nötig.

Vakuumregeneration ECOTROC® ATW-V 120

An dieser Stelle haben wir einen Adsorptionstrockner im Vergleich der einen Volumenstrom von 1.200 m³/h trocknet. Die installierte Leistung setzt sich wie folgt zusammen: Gebläse 2,2 KW, Erhitzer 11 KW

Beim erreichten Drucktaupunkt wird ein Zyklus alle 12 Stunden gefahren, also zwei mal am Tag.

Laufzeitenermittlung:

Heizphase: Erhitzer und Gebläse 3,5 Stunden je Zyklus

Kühlphase: Gebläse 50 min. je Zyklus

Heizphase $11 \text{ KW} + 2,2 \text{ KW} = 13,2 \text{ KW} \times 3,5 \text{ h} = 46,2 \text{ KWh}$

Kühlphase $2,2 \text{ KW} \times 50 \text{ Min} = 2 \text{ KWh}$

Gesamtbedarf je Zyklus = $48,2 \text{ KWh} \times 2$ (Regeneration/Tag) = ~ 96,4 KWh/Tag x 365 = 35.186 KWh/Jahr

Stromkosten für 35.186 KWh/Jahr x 0,10 € je KWh = 3.518,60 €/Jahr Energieverbrauch

Wirtschaftlichkeitsvergleich:

Kosten der kaltregenerierten Anlage jährlich: 15.600 €/Jahr

Kosten der warmregenerierten Anlage jährlich: 3.519 €/Jahr

Die Kosten wurden rein rechnerisch ermittelt, womit es hier noch zu leichten Schwankungen kommen kann.

Fazit:

Alleine aus der Ermittlung des Energieverbrauches und der Unterhaltskosten der installierten Komponenten ergibt sich ein jährliches Einsparpotential von ca. 12.081 €/anno.

Keine Berücksichtigung haben hierbei gefunden:

- mögliche Einbindung an die Wärmerückgewinnung der warmregenerierten Trockner
- evtl. Laufzeiten durch Nichterreichen des DTP
- Mögliche Zusatzkosten durch geänderten Verbrauch, bzw. geänderte Bedingungen