



Forschungsvorhaben im Zittauer Kraftwerkslabor - Wärme- und Kältespeichertestanlage -

Gesamtübersicht



Versuchsstand „Wärme- und Kältespeichertestanlage“

Zielstellung

Wärmetechnische Vermessung von Forschungs- und marktverfügbaren Wärme- und Kältespeichern sowie verschiedener Verkapselungsvarianten für sensible und latente Speichermedien

Untersuchungsschwerpunkte

- Vermessung thermischer Speicher mit Aufzeichnung aller notwendigen Prozessparameter
- Speichercharakterisierung durch Bestimmung der Speicherdaten (Speicherkapazität, Lade- und Entladeleistung, Speicherwirkungsgrad und Speicherdichte) aus den erhaltenen Messdaten
- Durchführung von Zyklentests sowie diskontinuierlichen Beladungs- und Entladungsszenarien
- Entwicklung und Test neuartiger thermischer Speicherkonzepte (Verkapselungsvarianten)
- Validierung von theoretischen Simulationsmodellen zur Abbildung der Speicherkinetik mit Hilfe der gewonnenen Messdaten

Aufbau

- Temperiergerät mit Primärkreislauf (Ringleitung) für Temperaturbereich von -20...100 °C
- Zwei durch Plattenwärmeübertrager hydraulisch getrennte Sekundärkreisläufe mit Umwälzpumpe, Volumenstromregelung und -messung
 - Sekundärkreislauf 1 mit Behälterspeicher für Temperaturbereich von -20...100 °C
 - Sekundärkreislauf 2 mit Latentwärmespeicher-Demonstrator für studentische Praktika und einem universellen Messplatz für marktverfügbare Wärmespeicher für Temperaturen von 0...100 °C
- Frosstsicheres Wärmeträgermedium im Primärkreislauf und Sekundärkreislauf 1

Komponenten

Temperiergerät

- Elektrische Erzeugung von Wärme und Kälte für gesamten Versuchsstand
- Heizleistung 30 kW_{th} und Kälteleistung 15 kW_{th}
- Temperierung des Wärmeträgermediums (Wasser-Glykol-Gemisch) von -20...100 °C
- Bereitstellung der Wärme über elektrische Heizstäbe, Kühlung über eine luftgekühlte Kompressionskältemaschine
- Förderleistung bis 210 l/min
- Leergewicht 657 kg



Temperiergerät

Behälterspeicher

- Druckbehälter aus Edelstahl mit äußerer Kälteisolierung und einem Gesamtvolumen von 400 l (Bild links)
- Messbereich mit 200 l Füllvolumen für unterschiedliche Verkapselungsvarianten, abgeteilt durch zwei Einlegeböden (Bild rechts)
- Alternative Volumenverringern durch zusätzliche Einbauten (Bild rechts)
- Erfassung und Aufzeichnung von Volumenstrom, Ein-, Aus- und Kerntemperaturen sowie Druckverlust des Wärme- bzw. Kälte-trägermediums
- Volumenstromregelung durch Bypasschaltung



Behälterspeicher im geschlossenen Zustand



Zusatzinbauten

Latentwärmespeicher-Demonstrator

- Senkrecht aufgestellter Rohrbündel-Wärmeübertrager mit äußerer Isolierung und transparentem Abdeckflansch
- Speichermedium (Paraffin RT 44 HC mit T_s = 44 °C) innerhalb der senkrechten Rohre eingebracht
- Heiz- oder Kühlmedium (Wasser) mantelseitig
- Speicherkapazität ≈ 2 kWh bei ΔT = 20 K, mittlere Ladeleistung ≈ 6 kW, mittlere Entladeleistung ≈ 8 kW
- Zusätzliche Erfassung und Aufzeichnung von Ein-, Aus- und Kerntemperaturen, Volumenstrom und Druckverlust des Wärmeträgermediums



Latentwärmespeicher-Demonstrator mit transparentem Abdeckflansch und vier Kerntemperatur-Sensoren

Universal-Messplatz

- Messplatz zur Untersuchung verschiedener Wärmespeicher
- Anschluss von Vor- und Rücklauf auf drei verschiedenen Höhen, je nach vorhandenem Anschluss am Speicher
- Verwendung eines Kupplungssystems zur schnellen und sicheren Verbindung von Speicher und Sekundärkreislauf
- Messung und Aufzeichnung von Volumenstrom, Differenzdruck und Temperaturen (Vor- und Rücklauf, Speicheraußen- und innentemperaturen)
- Verwendung von Wasser als Heizmedium

Bild folgt...

Hydraulischer Schaltplan

