

Spis treści

Streszczenie	9
Summary	11
Najważniejsze oznaczenia	13
Akronimy i pojęcia stosowane w pracy	15
Wstęp	17
1. Systemy pozyskiwania ciepła z górotworu	
otworami wiertniczymi i ich efektywność	19
1.1. Podział metod pozyskiwania ciepła górotworu	19
1.2. Efektywność pozyskiwania ciepła górotworu na tle innych pojęć.....	22
1.3. Wydajność cieplna w geoenergetyce	23
2. Ocena efektywności pozyskiwania ciepła z górotworu	
otworami geotermalnymi	25
3. Ocena efektywności pozyskiwania ciepła z górotworu	
otworowymi wymiennikami ciepła	28
3.1. Matematyczne podstawy interpretacji wyników	
testu reakcji termicznej (TRT)	32
3.2. Nowy sposób wyznaczania podstawowych parametrów	
testu reakcji termicznej	36
3.3. Umowna efektywność jednostkowa	37
4. Interpretacja wyników testów reakcji termicznej	39
4.1. Konstrukcje badawczych otworowych	
wymienników ciepła (tab. A1–W1)	39
4.2. Parametry nośnika ciepła (tab. A2–W2)	41

4.3. Własności skał (tab. A3–W3)	43
4.4. Profil litologiczny otworu (tab. A4–W4)	43
4.5. Dane z wykonanej cyrkulacji nośnika ciepła przed rozpoczęciem fazy grzewczej TRT (tab. A5–W5)	45
4.6. Czasy charakterystyczne TRT (tab. A6–W6)	46
4.7. Wartości efektywnej przewodności cieplnej w wymienniku otworowym λ_{ef} dla poszczególnych przedziałów czasowych TRT (tab. A7–W7)	48
4.8. Wartości oporności termicznej otworowego wymiennika ciepła R_b dla poszczególnych przedziałów czasowych TRT (tab. A8–W8)	49
4.9. Profil temperaturowy zmierzony w otworowym wymienniku ciepła loggerem NIMO-T (rys. A1–W1)	50
4.10. Wyniki pomiarów naturalnej średniej temperatury górotworu (rys. A2–W2)	52
4.11. Wykres zależności mocy cieplnej i strumienia objętości nośnika ciepła od czasu trwania TRT (rys. A3–W3)	53
4.12. Wyniki pomiarów temperatur nośnika ciepła w czasie trwania TRT (rys. A4–W4)	53
4.13. Wyniki pomiarów temperatur nośnika ciepła w czasie trwania TRT w układzie półlogarytmicznym (rys. A5–W5)	53
4.14. Wykres zależności oporności termicznej otworowego wymiennika ciepła od czasu trwania TRT dla przewodności cieplnej skał według literatury (rys. A6–W6)	53
4.15. Wykres zależności oporności termicznej otworowego wymiennika ciepła od czasu trwania TRT dla efektywnej przewodności cieplnej dobranej według kryterium uzyskania zależności $R_b = f(t) = \text{const}$ (rys. A7–W7)	54
4.16. Zależność efektywnej przewodności cieplnej w wymienniku otworowym od czasu trwania TRT (rys. A8–W8)	54
4.17. Wykres zależności mocy cieplnej rozpraszanej w górotworze oraz oporności termicznej otworowego wymiennika ciepła od czasu trwania TRT (rys. A9–W9)	54
4.18. Wpływ warunków atmosferycznych na uzyskiwane wartości oporności termicznej otworowego wymiennika ciepła (rys. A10–W10)	55

5. Analiza wyników rozszerzonych interpretacji TRT	56
A. Kraków (woj. małopolskie), AGH, 2009 r.	56
B. Ustowo (woj. zachodniopomorskie, powiat policki, gmina Kołbaskowo), 2013 r.	67
C. Bydgoszcz (woj. kujawsko-pomorskie), 2014 r.	78
D. Kraków (woj. małopolskie, ul. Gronostajowa), 2014 r.	89
E. Niepołomice (woj. małopolskie), 2014 r.	100
F. Kraków (woj. małopolskie, ul. Gronostajowa), 2015 r.	111
G. Chęciny (woj. świętokrzyskie), 2016 r.	121
H. Dębica (woj. podkarpackie), 2016 r.	132
I. Myszków (woj. śląskie powiat myszkowski, ul. Wapienna), 2016 r.	143
J. Racibórz (woj. śląskie), 2016 r.	154
K. Zabrze (woj. śląskie), 2016 r.	165
L. Żukowo (woj. zachodniopomorskie), 2016 r.	176
M. Bolmin (woj. świętokrzyskie, powiat kielecki, gmina Chęciny), 2017 r.	187
N. Polichno (woj. świętokrzyskie, powiat kielecki, gmina Chęciny), 2017 r.	197
O. Jakuszyce (woj. dolnośląskie), 2017 r.	207
P. Kraków (woj. małopolskie, Archiwum Narodowe), 2017 r.	218
Q. Kraków (woj. małopolskie, ul. Bułhaka), 2017 r.	229
R. Legnica (woj. dolnośląskie), 2017 r.	240
S. Lublin (woj. lubelskie), 2017 r.	251
T. Szczecin (woj. zachodniopomorskie), 2018 r.	262
U. Brzesko (woj. małopolskie), 2018 r.	273
V. Sobów (woj. świętokrzyskie, powiat opatowski, gmina Ożarów), 2018 r.	283
W. Żyrowa (woj. opolskie, powiat krapkowicki, gmina Zdzieszowice), 2018 r.	293
6. Podsumowanie wyników badań i analiz	304
Wnioski	307
Literatura	310