



International Journal of Heat and Mass Transfer

Volume 31, Issue 1, January 1988, Pages 79-90

A semianalytical solution for heat-pipe effects near high-level nuclear waste packages buried in partially saturated geological media

Solution semi-analytique pour les effets caloducs pres des conteneurs de dechets nucleaires enfouis dans un milieu geologique partiellement sature

Eine halbanalytische lösung für wärmerohreffekte in der nähe von hochradioaktiven abfallbehältern, eingebracht in teilweise gesättigte geologische medien

полуаналитическое решение задачи оэектач теплоВои трубы Вблизи контейнероВ с ВысокорadioактиВыми ядерными отходами, зачороненными В частично насенных зидкостяо геологическич средач

Christine Doughty, Karsten Pruess

Show more

[https://doi.org/10.1016/0017-9310\(88\)90224-4](https://doi.org/10.1016/0017-9310(88)90224-4)

[Get rights and content](#)

Abstract

The emplacement of a strong heat source, such as a high-level nuclear waste package, in a partially saturated permeable medium will give rise to the development of a heat pipe. The present paper analyzes a simplified version of this problem that has a steady state solution, for radial geometry. The solution is obtained in semianalytical form, and is compared to the

analogous solution for a linear heat pipe. Various applications are presented for porous as well as for fractured-porous media with different hydrologic properties. The parameters determining heat-pipe length and the question of whether the vicinity of the heat source dries up are discussed. The semianalytical solution is verified by numerical simulations that show the transient evolution from uniform initial conditions to the eventual steady state.

Résumé

Une source de chaleur intense, telle qu'un conteneur de déchets nucléaire, dans un milieu perméable partiellement saturé peut donner lieu au développement d'un caloduc. On analyse une version simplifiée de ce problème qui a une solution permanente, pour une géométrie radiale. La solution est obtenue sous forme semi-analytique et elle est comparée à la solution analogue pour un caloduc linéaire. Des applications diverses sont présentées pour des milieux poreux et aussi bien que poreux-fractués, avec différentes propriétés hydrologiques. Les paramètres déterminant la longueur du caloduc et la question de l'assèchement au voisinage de la masse sont discutés. La solution semi-analytique est vérifiée par simulation numérique qui montre comment se fait l'évolution depuis les conditions initiales uniformes jusqu'à l'éventuel état stationnaire.

Zusammenfassung

Das Einbringen einer starken Wärmequelle, wie z. B. eines Behälters mit hochradioaktivem Abfall, in ein teilweise gesättigtes durchlässiges Medium gibt Anlaß für die Ausbildung eines Wärmerohres. In der vorliegenden Arbeit wird eine vereinfachte Version dieses Problems mit einer stationären Lösung bei radialer Geometrie analysiert. Die Lösung erhält man in halbanalytischer Form; sie wird mit der analogen Lösung für ein geradliniges Wärmerohr verglichen. Verschiedene Anwendungen werden vorgestellt-sowohl für poröse als auch für gebrochen poröse Medien mit verschiedenen hydrologischen Eigenschaften. Die Parameter zur Bestimmung der Wärmerohrlänge und die Frage, ob die Umgebung der Wärmequelle austrocknet, werden erörtert. Die halbanalytische Lösung wird durch numerische Simulationen überprüft, welche die transiente Entwicklung von einheitlichen Ausgangs-Zuständen zu möglichen stationären End-Zuständen zeigen.

Реферат

Помещение такого мощного источника тепла, каким является контейнер с высокоактивными ядерными отходами, в частично насыщенную жидкостью проницаемую среду приводит к образованию своего рода тепловой трубы. В данной работе анализируется упрощенный вариант такой задачи, которая имеет стационарное решение для радиальной геометрии тепловой трубы. Решение получено в полуаналитическом виде и дано сравнение с аналогичным решением для тепловой трубы линейной формы. Показаны различные применения такого решения как для пористых, так и для

трещиновато-пористых сред с различными гидрологическими свойствами. рассматриваются параметры, которые определяют длину тепловой трубы, а также Вопрос о том, Влияет ли источник тепла на выщелачивание окружающего грунта. Полукваналитическое решение про Вераётся с помощью численного моделирования, которое указывает на переход от равномерных начальных однородных условий к конечному стационарному состоянию.

[< Previous](#)[Next >](#)[Recommended articles](#)[Citing articles \(29\)](#)[View full text](#)

Copyright © 1988 Published by Elsevier Ltd.

ELSEVIER[About ScienceDirect](#) [Remote access](#) [Shopping cart](#) [Advertise](#) [Contact and support](#)
[Terms and conditions](#) [Privacy policy](#)

We use cookies to help provide and enhance our service and tailor content and ads. By continuing you agree to the [use of cookies](#).

Copyright © 2019 Elsevier B.V. or its licensors or contributors. ScienceDirect® is a registered trademark of Elsevier B.V.

RELX™