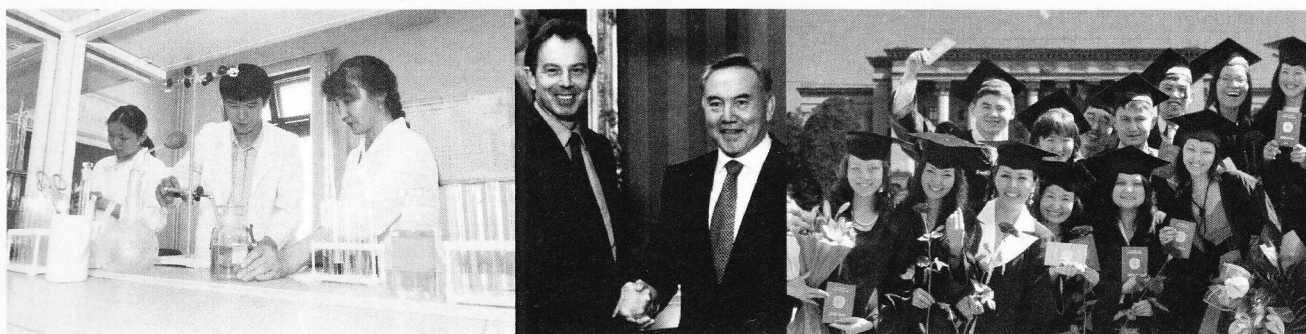


KAZAKH  BRITISH
T E C H N I C A L
U N I V E R S I T Y



ҚАЗАҚСТАН - БРИТАН ТЕХНИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ

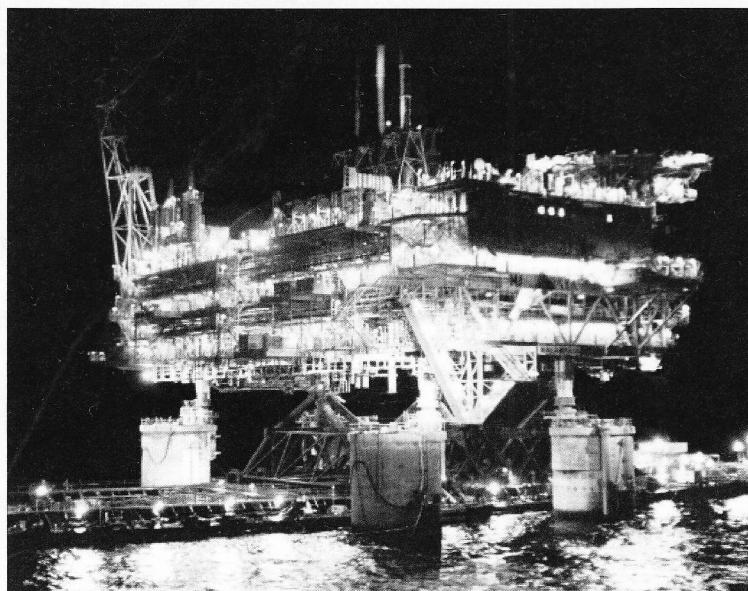
ХАБАРШЫСЫ

HERALD

OF THE KAZAKH - BRITISH TECHNICAL UNIVERSITY

ВЕСТНИК

КАЗАХСТАНСКО - БРИТАНСКОГО
ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА



**№ 2 (29)
2014**

Риттер Д.В., Молдахметов С.С.

СИСТЕМЫ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СВЧ ЭНЕРГИИ

Берілген мақалада объектің және толқын арнасы өрісінің өзара әрекеттесу процесінің ерекшеліктері қарастырылады. Энергияның минимальді сәуленің еселену және энергияның максималды жұту режимдері жан-жақты көрсетіледі. Көпкірісті қозу құрылғысы қыздырылатын объектің жылу қуатын жай ғана сатылы реттелуіне мүмкіндік береді. Ұзын объектерді қыздыру үшін толқын арнасы өрісін қолдану, дәстүрлі тәсілдерден айырмашылығы, көптеген мәселелерді шешуге мүмкіндік береді, яғни өте перспективті болады. Алдын ала істелінген анализден қорытынды есептеулер көрсетілуі бойынша, үстіңгі толқын арнасы өрісін асқын жиілік қоздырғышын, дәстүрлі қолданылған процеске қарағанда әлдеқайда тиімді екені көрсетіледі.

In the present article the peculiarities of interaction process between object and field of waveguide are considered. Here its' given the modes of minimum energy reemission and maximum of energy absorption. Multi-outlets device of stimulation allows to realize multi-staged adjustment of thermal capacity in the heated object. An application of field of surfacing of waveguide for heating of spreaded objects allows to solve some problems better than by traditional ways and is very perspective. The preliminary analysis and calculations show, that use in installations on SHF to heating of superficial wave guides has essential advantages in comparison with the traditional.

В статье рассматриваются особенности процесса взаимодействия объекта с полем волновода. Подробно излагаются режимы минимального переизлучения энергии и максимального поглощения энергии. Уделено особое внимание на многовыходовое устройство возбуждения линии поверхностной волны. Применение поля поверхностного волновода для нагрева протяженных объектов позволяет решить многие проблемы, в отличие от традиционных способов, то есть является весьма перспективным. Предварительный анализ и расчеты показывают, что использование в установках по СВЧ нагреву поверхностных волноводов имеет существенные преимущества по сравнению с традиционными.

Keywords: energy, resonator, reflector, wave guide, radiator.

Равномерное распределение СВЧ-поля на площади требуемой конфигурации является актуальной задачей. Такие технические приложения как равномерное облучение протяженных цилиндрических (внешней или внутренней) и плоских поверхностей достаточно часто встречаются в решении многих инженерных задач. К таким задачам следует отнести нагрев или облучение жидких нефтепродуктов для снижения вязкости, локальный нагрев или облучение потока жидкости в трубопроводе, сушка органических материалов, облучение посевов и т.д.

Обычно в СВЧ диапазоне нагрев осуществляют рядом облучателей рупорных или щелевых с помощью прямоугольного волновода. Указанная система распределения оказывается весьма металлоемкой и дорогостоящей. Кроме того, равномерность распределения энергии оставляет желать лучшего.

В данном сообщении предлагается систему распределения энергии строить на основе нитевидного коллинеарного излучателя [1]. Нитевидный излучатель выполняют в виде коллинеарной антенной решетки с равномерным распределением поля, возбуждаемой открытым резонатором. Такой резонатор образован волноводом поверхностных волн и парой параллельных зеркал, каждое из которых установлено на концах волновода (рисунок 1).

Предлагаемое построение системы распределения энергии представляется нам оптимальным по следующим соображениям. Прежде всего, этот облучатель на основе поверхностного волновода, и в принципе, не ограничен по длине. Распределение

электромагнитного поля по длине излучателя может быть выполнено любым. Плоскость поляризации излучаемого поля лежит в плоскости провода. Так как излучатель представляет собой коллинеарную решетку, то в плоскости, ортогональной проводу волновода, имеет место всенаправленное излучение. Таким образом, нитевидный излучатель является идеальной конструкцией как для применения в чистом виде, так и в качестве облучателя для отражателей в виде цилиндров [2].

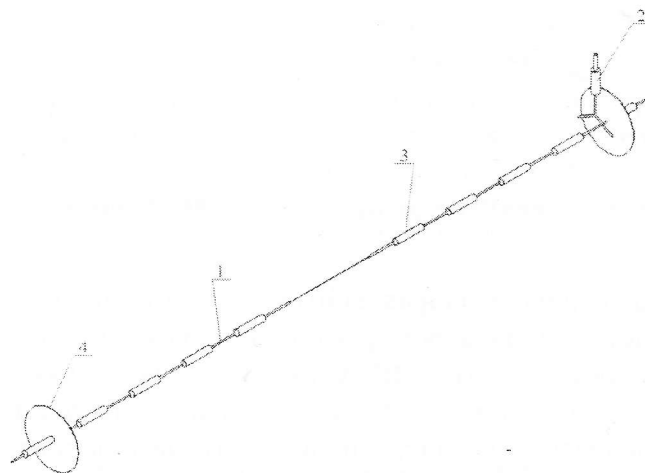


Рис. 1 – Волновод поверхностных волн и пара параллельных зеркал:
1 – провод волновода поверхностной волны; 2 – сосредоточенное устройство возбуждения;
3 – переизлучатель; 4 – отражатель поверхностной волны

Ниже рассмотрим основные особенности построения СВЧ установок с использованием поверхностного волновода.

Основным звеном в предлагаемых системах распределения (концентрации) энергии является нитевидный излучатель. Излучатель состоит из провода с диэлектрическим покрытием, в котором возбуждают поверхностную волну. Провод по обе стороны замкнут на плоские проводящие зеркала, а его возбуждение осуществлено сосредоточенно в конструктивно удобном месте волновода. По длине волновода установлены переизлучатели в виде соосных с проводом трубчатых цилиндров, образующих в совокупности антенную решетку. С помощью коэффициентов связи достигают требуемого распределения поля вдоль решетки. Таким образом, образуется всенаправленный нитевидный излучатель, вектор напряженности электрического поля которого колеблется в плоскости провода, а его длина L определяется количеством переизлучателей и расстоянием между ними ($L=N \times d$). Описанный нитевидный излучатель может использоваться как самостоятельно, так и в совокупности с тем или иным рефлектором [3,4].

Прежде всего, рассмотрим нитевидный излучатель в качестве самостоятельной антенны, обладающей всенаправленными свойствами в плоскости, ортогональной проводу, и сжатой характеристикой направленности в плоскости провода. Опуская задачи радиосвязные, остановимся на ряде промышленных установок СВЧ-нагрева. В частности, разогрев нефти в цистернах. С этой целью разрабатывают зонд, в основе которого имеется однопроводный волновод с переизлучателями, который вводят в разогреваемую среду.

Количество зондов, начальная и конечная температуры, а также подводимая мощность будут определять время разогрева до определенной вязкости.

Аналогично, возможно использование нитевидного излучателя для сыпучих органических продуктов и слабо проводящих сред.

Представляется полезным использование нитевидного излучателя в качестве облучателя рефлектора в виде параболического цилиндра (рисунок 2).

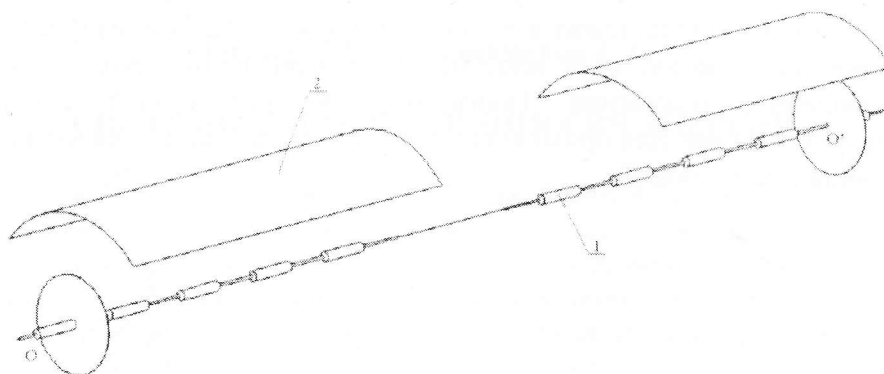


Рис. 2 – Нитевидный излучатель с рефлектором в виде параболического цилиндра:
1 – нитевидный излучатель; 2 – параболический цилиндр

В этом случае мы получаем направленный поток мощности, определяемый в сечении длиной антенной решетки и размером раскрыва параболы, образующей цилиндр. Такое решение позволяет проектировать СВЧ-установки для сушки древесины, отходов ее обработки и т.п. При этом, стоимость установок и их металлоемкость существенно ниже традиционных, где распределение энергии осуществляют волноводами с рупорными или щелевыми излучателями [5].

Использование нитевидного излучателя оказывается возможным и в эллиптическом цилиндре, обладающим, как известно, двумя фокальными осями (рисунок 3).

В этом случае вдоль одной фокальной оси прокладывают нитевидный излучатель, а в окрестности второй оси фокусируется излучаемая энергия. Это позволяет, разместив вдоль второй фокальной оси диэлектрический трубопровод, пропускать те или иные жидкости, предназначенные для облучения. Преимущества данной системы несомненны. Прежде всего, это замкнутость электромагнитного поля. Другое преимущество состоит в высокой концентрации поля на второй фокальной оси.

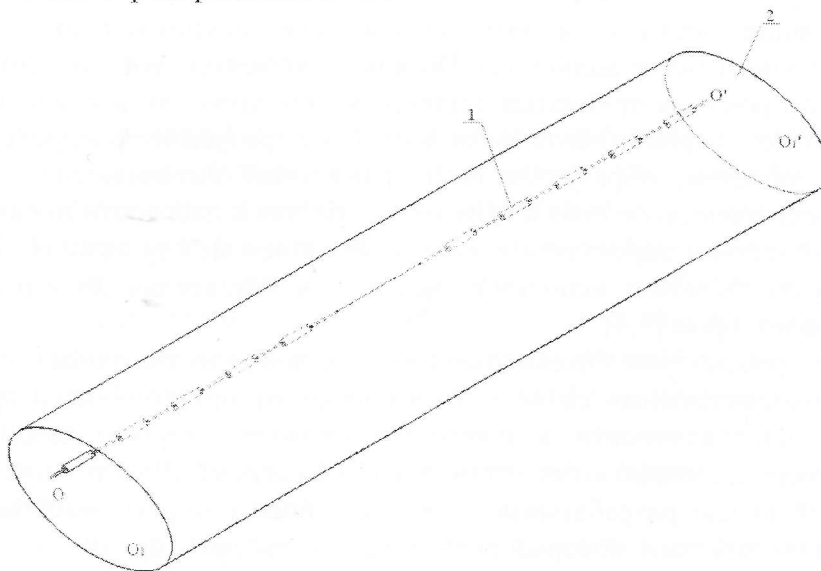


Рис. 3 – Нитевидный излучатель с рефлектором в виде эллиптического цилиндра:
1 – нитевидный излучатель; 2 – эллиптический цилиндр

Таким образом, распределение энергии на поверхности целесообразно осуществлять с использованием волновода поверхностных волн в виде провода с диэлектрическим покрытием. Такие преимущества, как простота волновода, возможность сосредоточенного

возбуждения в любых точках по его длине рядом независимых источников СВЧ энергии, возможность реализации открытого резонатора позволяют создавать оптимальные конструктивные решения для различных задач промышленности.

Литература

1. Шевченко В.В. Плавные переходы в открытых волноводах. - М.: Наука, 2000. - 191 с.
2. Ефимов И.Е. Радиочастотные линии передачи. - М.: Сов.Радио, 1999. - 600с.
3. Семенов Н.А., Семенов В.В. Коэффициент возбуждения (эффективность) возбуждателей апертурного типа линии поверхностной волны. //Радиотехника. - 1996. - № 1. - С. 96-98.
4. Семенов В.В. Экспериментальное исследование поля излучателя возбуждателей линии поверхностной волны. // Труды учебных институтов связи. Л., 1996. Вып.30. С. 19-25.
5. Кисмерешкин В.П., Лобова Г.Н. Всенаправленная высотная антенна. Патент N 2099827.

УДК 519.62:532.546

Рысбайулы Б., Ажибекова А.С.

ИТЕРАЦИОННЫЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТНОЙ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ДЛЯ ПАРАБОЛИЧЕСКОГО УРАВНЕНИЯ

Осы жұмыста айналма мұнай қабаттағы тұрақсыз сүзбе құбылысының математикалық үлгісі қарастырылған. Сұйықтық тұтқырлығын есептейтін итерациялық әдіс ұсынылған. Тура және кері есептер шешімдеріне априорлық бағалаулар табылған. Тұтқырлықтың жуық мәнінің шектеулі болатындығы көрсетілген. Минимизацияланатын функционалдың бірқалыптылығы дәлелденген.

This paper investigates a mathematical model of an unsteady fluid filtration process in a circular reservoir. An iterative method for determining the viscosity coefficient is developed. A priori estimates for solutions of direct and conjugate problems are obtained. Finiteness of expected values of the viscosity coefficient is proved. The monotonicity of a minimized functional is shown.

В работе изучается математическая модель нестационарной фильтрации жидкости в круговом пласте. Предложен итерационный метод определения коэффициента вязкости жидкости. Получены априорные оценки для решений прямой и сопряженной задачи. Показана ограниченность приближенного значения коэффициента вязкости. Доказана монотонность минимизируемого функционала.

Keywords: *coefficient inverse problem, iterative method, a priori estimate.*

Для исследования скважины искусственно создается нестационарный режим фильтрации и измеряется дебит жидкости и забойное давление в одной или нескольких скважинах. Возникают процессы перераспределения давления. При помощи скважинных манометров записывают повышение или понижение давления и строят график изменения забойного давления с течением времени. Классические методы обработки кривых восстановления (падения) давления основаны на преобразовании кривых в полулогарифмических координатах. Снятую манометром кривую изменения забойного давления после остановки скважины перестраивают в этих координатах. Метод восстановления (падения) давления дает возможность получать по промысловым данным сведения о параметрах пласта [1]. Однако на характер кривой изменения давления влияют

СОДЕРЖАНИЕ

НЕФТЕГАЗОВАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

Жапбасбаев У.К., Рамазанова Г.И., Пиньо Ф.Т., Махмотов Е.С. Расчет структуры турбулентного потока нефтесмеси с полимерной присадкой в трубе.	5
Сергазыұлы М., Кабдулов С.З. Анализ причин износа винтовых насосов.....	11
Тикебаев Т.А. Бұрғылаудың техника-экономикалық көрсеткішін арттыру үшін долота үсті білікті сорабын қолдану тәжірибесі.....	17

ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ И ЭКОЛОГИЯ

Абдиев К.Ж., Микишева А.А., Токтарбай Ж., Женисова А.Ж., Кайназарова Р.Н. Сополимеры на основе 2-акриламидо-2-метилпропан-сульфоновой кислоты и изопропилакриламида.....	21
Алпысбаева Б.Е., Абдуллин Х.А., Калкозова Ж.К., Искаков Р.М., Мархабаева А.А. Получение пленок нанопористого оксида алюминия и изучение их структурных особенностей.....	28
Жапаров А.Б., Даулетов Е.А., Әбдиев Қ.Ж., Өтегенов Н. Мұнайды біріншілік өңдеу нәтижесінде алынған дизель жанармайынан евро-5 стандартты дизель жанармайын алу процесін hysys және excel программаларын сабақтастыра отырып модельдеу.....	32
Сұлтанова Г.К., Әбдиев Қ.Ж. Винилбутил эфирін қазақстандық шикізат негізінде өндіру технологиясын модельдеу.	40
Фролова О.А., Масенова А.Т., Сасыкова Л.Р., Башева Ж.Т., Усенов А.К., Калыкбердиев М., Касенова Д.Ш. Алкилирование ароматических углеводородов бензиновых фракций на цеолитсодержащих катализаторах.....	44
Хабиев А.Т., Жешке Ж., Ланг Г., Селенова Б.С. Сравнительная оценка структуры новых карбоксилатов рутения с применением физико-химических методов анализа.....	49

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Бондаренко Н.А., Мечник В.А., Джанзаков И.И., Буктыбаева С.К. Буровые долота исм с повышенными эксплуатационными характеристиками.....	55
Маратұлы Е. Создание информационной системы инвестиций нефтегазовой отрасли	64
Орлова Е.П., Колмыков Е.А. Интенсификация процессов листовой штамповки на автоматах.....	69
Ритгер Д.В., Молдахметов С.С. Системы распределения свч энергии.....	74