

Я. С. Мухтаров, Р. Ш. Суфиянов, А. А. Стец

АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ГРУНТОВ

*Ключевые слова: анализ методов переработки, нефтесодержащий грунт, метод Саати.**Проведен анализ основных методов переработки нефтесодержащих грунтов с использованием иерархической процедуры Саати.**Keywords: Analysis methods of processing, oil-containing soil, Saaty method.**The analysis of the main methods of processing of oily soils using a hierarchical procedure Saaty.*

Возрастание потребности промышленности нефтехимического комплекса в углеводородном сырье требует вовлечения в переработку нефтесодержащих грунтов (НСГ). Актуальность и масштабность проблемы обусловлены возрастанием аварий на нефте(продукто)проводах в связи с превышением сроков их эксплуатации в результате которых образуется большое количество нефтесодержащих грунтов [1].

Нефтесодержащие грунты имеют большую неоднородность по влажности, по составу органической и минеральной частей, что необходимо учитывать при создании технологических процессов для их переработки.

Известные методы переработки нефтесодержащих грунтов, различаются применяемыми технологиями, конструктивными особенностями, возможностями ресурсосбережения, энерго- и капиталоемкостью.

Выбор наиболее эффективного метода переработки, должен базироваться на принципах сбережения невозобновляемых природных ресурсов и экономической целесообразности применяемых технологий [2], включающих условия наиболее полного извлечения углеводородов, превращения переработанного грунта – конечного продукта утилизации (КПУ) в инертный материал для использования в хозяйственном обороте полученных технически-полезных продуктов.

Проведем оценку i альтернатив на основе сравнения весов j критериев в условиях неполной информации при условии, что необходимо переработать нефтесодержащий грунт с содержанием нефти порядка 10%. Зададимся целью выбрать наиболее рациональный, но в то же время экономически целесообразный (обеспечивающий приемлемую себестоимость) метод переработки.

В качестве альтернатив рассмотрим наиболее часто используемые методы: низкотемпературной термической десорбции (НТД), трехфазной сепарации (ТФС), термической (Т), экстрагирования (Э), реагентного капсулирования (РК), реагентного капсулирования с предварительным экстрагированием углеводородов нефти (РКПЭ).

Для оценки методов используем вышеперечисленные критерии: извлечение вторичных сырьевых ресурсов (ИВСР), дальнейшее применение конечного продукта утилизации (ПКПУ) и

экологическая безопасность конечного продукта утилизации (ЭБКПУ).

В случае, когда невозможно четко и объективно оценить и выбрать какой либо вариант из рассмотренных альтернатив, используют процедуру Саати [3].

В соответствии с указанной процедуры осуществляют парные сравнения альтернатив (метод строчных сумм) с проставлением баллов по шкале следующего типа: 1 - одинаковая значимость; 3 - слабая значимость; 5 - существенная значимость; 7 - очевидная значимость; 9 - абсолютная значимость; 2, 4, 6, 8 - ситуация, когда необходимо принимать компромиссное решение.

Сопоставим рассмотренные технологии по вышеперечисленным критериям с расчетом весовых коэффициентов альтернатив. На рис. 1-3 представлены результаты сравнений.

В табл. 1 проведены данные парного сравнения критериев и весовых коэффициентов критериев P_j по степени их важности.

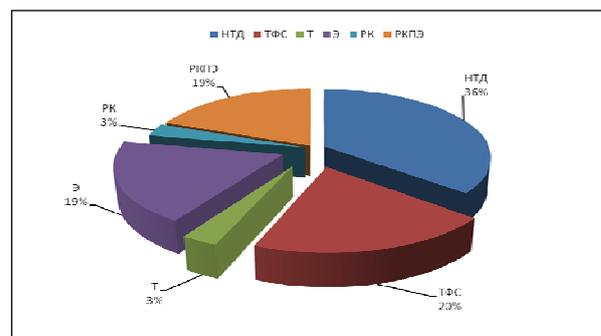


Рис. 1 - Сравнение методов по критерию ИВСР

Таблица 1 - Оценка частных критериев по степени важности

Критерии	ИВСР	ПКПУ	ЭБКПУ	P_j
ИВСР	1,00	5,00	0,20	0,28
ПКПУ	0,20	1,00	0,11	0,05
ЭБКПУ	0,20	9,00	1,00	0,67
Сумма				1,00

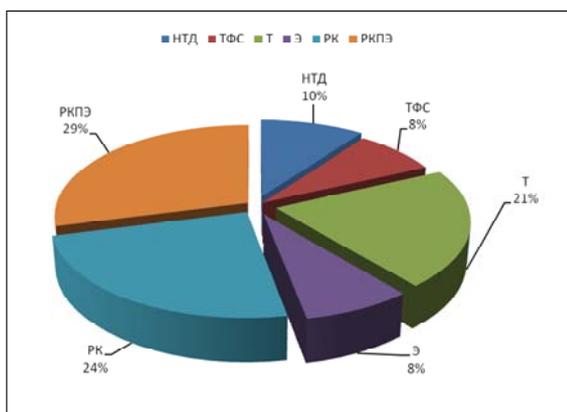


Рис. 2 - Сравнение методов по критерию ПКПУ

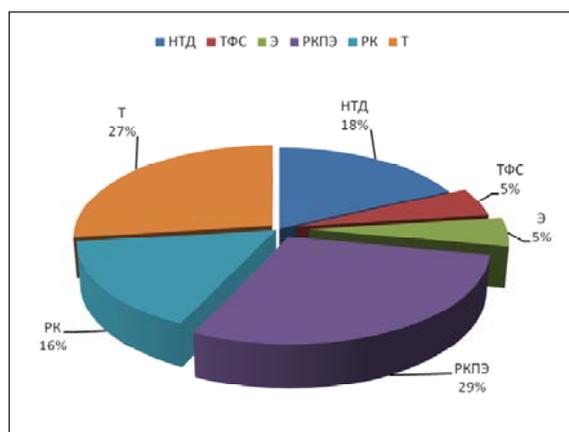


Рис. 3 - Сравнение методов по критерию ЭБКУ

В табл. 2 представлены сводные результаты линейной свертки и интегральные оценки альтернатив.

Таблица 2 - Сводные данные

		Критерии			
Альтернативы		ИВСП	ПКПУ	ЭБКУ	p_j
	НТД	0,36	0,10	0,18	0,23
	ТФС	0,20	0,08	0,05	0,09
	Т	0,03	0,21	0,27	0,20
	Э	0,19	0,08	0,05	0,09
	РК	0,03	0,24	0,16	0,13
	РКПЭ	0,19	0,29	0,29	0,26
Сумма					1,00

Выбор метода переработки часто обусловлен его стоимостью, и в этой связи важно при минимальных затратах получить необходимый эффект.

В табл. 3 представлены средневзвешенные данные из литературных источников по затратам на переработку одной тонны нефтесодержащего грунта и соответствующие нормированные значения затрат, а также комплексный критерий S_j , представляющий отношение интегральной оценки, учитывающей ресурсосберегающий и экологический аспекты к стоимости метода.

Таблица 3 - Данные по стоимости переработки НСГ

№	Альтернативы	Стоимость переработки 1 т НСГ в долл. США	Нормированное значение затрат	S_j
1.	НТД	125	0,21	1,10
2.	ТФС	120	0,20	0,45
3.	Т	100	0,17	1,18
4.	Э	60	0,10	0,90
5.	РК	80	0,13	1,00
6.	РКПЭ	110	0,19	1,37

Таким образом, сравнение различных известных методов переработки нефтесодержащих грунтов показывает, что одним из методов, наиболее удовлетворяющих условию эффективность/стоимость, может быть отнесен метод реагентного капсулирования при условии предварительного извлечения из нефтегрунтов углеводородов нефти. Но при этом, следует отметить, что количество используемого реагента зависит от концентрации нефтяного компонента в нефтегрунте [4] и это количество составляет основную долю затрат при переработке нефтесодержащих грунтов методом реагентного капсулирования

Литература

1. Я.С. Мухтаров, Р.Ш. Суфиянов, В.А. Лашков, *Вестн. Казан. гос. технол. ун-та*, **15**, 11, 197-198 (2012).
2. Я.С. Мухтаров, Р.Ш. Суфиянов, В.А. Лашков, *Вестн. Казан. гос. технол. ун-та*, **15**, 17, 220-223 (2012).
3. Т. Саати, *Принятие решений. Метод анализа иерархий: пер. с англ.* Радио и связь, Москва, 1993. 320 с.
4. Я.С. Мухтаров, Р.Ш. Суфиянов, *Вестн. Казан. гос. технол. ун-та*, **15**, 12, 175-177 (2012).