

Существующие методы переработки НСГ условно можно разделить на: деструктивные и утилизационные. При осуществлении первых, происходит потеря углеводов (УВ), а при использовании вторых – углеводородные ресурсы сохраняются. К деструктивным методам относят: термический, химический и биологический, а к утилизационным – физический и физико-химический методы. Несмотря на высокую эффективность, к недостаткам термических методов следует отнести: - необходимость крупных первоначальных капитальных затрат; - существенные затраты на очистку и нейтрализацию образующихся дымовых газов. Преимуществом биологического метода является его экологическая безопасность, но его использование ограничивается длительностью процесса, зависимостью от природно-климатических факторов, необходимостью в удобрениях, а также требует при реализации значительных площадей. С помощью утилизационных методов возможно извлечение углеводов – невозобновляемых природных ресурсов для их вторичного использования в промышленности. Извлечение может осуществляться промывкой НСГ водой с добавлением ПАВ, или же растворителями, такими как бензин, дизельное топливо и т.д. Одним из эффективных растворителей является метилхлорид (МХ), который обладает целым рядом преимуществ, среди которых: - высокая способность растворять многие органические вещества; - низкие затраты при регенерации, т.к. имеет низкую температуру кипения; - относительно малая токсичность. Процесс отделения УВ от НСГ с помощью растворителей состоит из следующих основных стадий: - смешение НСГ с растворителем, в результате которого происходит экстрагирование из них углеводов; - отделение экстракта (УВ + растворитель) от грунта центробежным фильтрованием; - извлечение УВ из экстракта с возвратом растворителя для повторного использования. Одним из условий обеспечения эффективности процесса переработки НСГ с использованием данного низкокипящего растворителя, является необходимость его механического отделения от промытого грунта при минимизации энергетических затратах [1, 2]. При проведении расчетов необходимо знать зависимость влагосодержания осадка от фактора разделения и с этой целью были проведены эксперименты на лабораторной центрифуге. На рис. 1 и 2 представлены фотографии лабораторной центрифуги и разработанных фильтрующих стаканчиков. Рис. 1 - Лабораторная центрифуга а б Рис. 2 - Фильтрующие стаканчики лабораторной центрифуги: а вид сбоку; б - вид сверху В качестве исследуемого образца НСГ была выбрана смесь нефти, глины и песка в процентном соотношении глина : песок = 25 : 75 (по классификации механического состава, образец относится к легкосуглинистым почвам подзолистого типа). На рис. 3 представлен график зависимости «влагосодержания» осадка (промытого грунта) от величины фактора разделения . Точки, представленные на графике, являются средними значениями 3-х

параллельных опытов. После аппроксимации экспериментальных данных получена следующая зависимость . (1) Рис. 3 - График зависимости влагосодержания от фактора разделения. Полученные результаты свидетельствуют о том, что в результате проведенного центробежного фильтрования, возможно получение «влагосодержания» осадка порядка 6%, при этом фактор разделения должен быть не менее 350. Дальнейшее повышение приводит лишь к неоправданным энергетическим затратам. Для определения оптимальных параметров процесса центробежного отделения экстракта от осадка сформулируем целевую функцию на основе экономического критерия приведенных затрат с учетом затрат на природоохранные мероприятия (экологические затраты) , (2) – критерий приведенных затрат; – эксплуатационные затраты, руб; – капитальные затраты, руб; – производительность, ед.прод./год; – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений; – экологические затраты, руб. Для определения экологических затрат используем выражение , (3) где – капитальные вложения в мероприятие (например, в строительство средозащитного объекта) в -м году; – эксплуатационные расходы (расходы по эксплуатации средозащитного объекта и т.п.) в -м году без реновационных отчислений; – нормативный коэффициент приведения разновременных затрат; – базовый момент времени, к которому приводятся затраты-го года; , – год начала строительства и год завершения эксплуатации соответствующих сооружений (объектов). С учетом (3) запишем в развернутом виде выражение для расчета критерия эффективности процесса механического отделения экстракта от промытого грунта , (4) где – производительность центрифуги, кг/ч; – начальное «влагосодержание» смеси, кг/кг; – эмпирический коэффициент (от 0,1 до 0,5); – скорость вращения ротора, 1/с; – радиус ротора центрифуги, м; – стоимость 1 кВт/ч электроэнергии, руб./кДж; – эффективный фонд (годовой) рабочего времени, ч/год; – потери рабочего времени при пуске и остановке оборудования, %; , , – соответствующие затраты на амортизацию, ремонт и заработную плату, руб./год; , , – затраты на строительство, оборудование и приборы. В результате проведенных исследований определена зависимость «влагосодержания» осадка от фактора разделения, разработана целевая функция процесса центробежного отделения экстракта от промытого грунта с учетом экологических затрат. Полученные результаты могут быть использованы для минимизации энергозатрат процесса центробежного фильтрования.