

ПРОИЗВОДСТВО ГРАНУЛИРОВАННОГО САПРОПЕЛЕВОГО ЭКОГРУНТА ДЛЯ ОЧИСТКИ ПОЧВ ОТ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕНИЙ И ВЫРАЩИВАНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТОЙ ПРОДУКЦИИ

Ликвидация техногенной загрязненности почв нефтью и продуктами ее переработки, ввод этих почв в разряд экологически чистых является сложной и актуальной задачей охраны окружающей среды.



Применяемые в настоящее время технологии очистки загрязненных продуктами переработки нефти почв имеют в своей основе термический метод утилизации или размещение загрязненного грунта на санкционированных полигонах промышленных отходов. Кроме того, более современным является биологическая очистка земель и почв с помощью комплексного использования природных мелиорантов и биопрепаратов (биодеструкторов) на основе углеводородокисляющих бактерий. Все это позволяет за сравнительно короткое время утилизировать нефтяные углеводороды, преобразовывая их в углекислый газ и безвредные для окружающей среды продукты.



Данные технологические решения трудоемкие, включают необходимость экскавации и транспортировки загрязненного грунта на специально оборудованную площадку. Технология практически не приспособлена к проведению детоксикации на больших земельных участках в условиях «in situ». Некоторые технологии применимы только в зимнее время.

Наиболее практичным на сегодня для данной цели может быть использовано известкование, внесение минеральных удобрений, обработку загрязненных участков биопрепаратом-нефтидеструктором, содержащим микробное удобрение-носитель в виде ферментированных отходов сельскохозяйственного производства и культуру бактерий, иммобилизованную на носитель, внесение семян и боронование. В России запущено применение технологий, включающих обработку загрязненной почвы жидкой формой биопрепарата, включающего аэробные углеводородокисляющие бактерии (бактериальная

культура *Mycobacterium* sp.5 KB) в комплексе с азотно-фосфорно-калийным минеральным удобрением и рыбной мукой, которые являются питательной средой для жизни и активности бактериальной культуры. Интерес может вызвать способ очистки почв от нефти и нефтепродуктов с помощью состава для биологической очистки, содержащего в качестве консорциума микроорганизмов штаммы *Rhodococcus* 1418 *Rhodococcus* 1715 (0,04-0,06 мас. %) на твердом носителе-сапропеле (остальное). В виде густой суспензии смешивают родококки и природный сапропель влажностью 12%, смесь гранулируют, гранулы после возможного хранения рассыпают по поверхности загрязненной нефтепродуктами почвы из расчета 1-2 кг/м² в зависимости от степени загрязнения, после чего производят интенсивный полив почвы до ее полного влагонасыщения, чтобы разрушить гранулы и обеспечить наибольший контакт родококков с нефтепродуктами. Однако не все родококки выживают при таком «жестком» контакте с твердым носителем при получении гранул и их хранении, а при рассыпании гранул по поверхности загрязненной почвы часть из них гибнет от солнечного облучения, что негативно сказывается на деструктивных возможностях состава. Технология требует пролива загрязненной территории большим количеством воды для разрушения гранул сапропеля и высвобождения микроорганизмов.

Технологическое решение Центра по сапропелю, предложенное в 2012 г. для некоторых предприятий нефтепереработки, хранения и транспортировки нефтепродуктов устраняет недостатки уже применяемых технологий и позволяет способ биологической очистки почв, загрязненных нефтепродуктами, включающий внесение в загрязненную почву гранул сапропеля с иммобилизованными на нем как на твердом носителе микроорганизмами, подобранными по типу загрязнения, и полив реабилитируемой почвы водой, в котором в загрязненную почву вносят гранулы сапропеля, непосредственно перед внесением обработанные в соотношении 1:0,012-1:0,17 по массе жидкой формой биопрепарата «Дестройл». После внесения таких гранул сапропеля в почвы проводят незамедлительную культивацию реабилитируемой почвы с одновременным боронованием на глубину 25-30 см и последующим поливом водой из расчета доведения влажности почвы до 55-60%. Кроме того, гранулы сапропеля, обработанные биопрепаратом «Дестройл», могут быть внесены в предварительно вспаханную загрязненную нефтепродуктами почву.

Микроорганизмы «Дестройл» особенно активны при деструкции нефти и нефтепродуктов в почве и одинаково легко используют моноциклические ароматические углеводороды (бензол, толуол, ксилол), альдегиды (формальдегид, ацетальдегид), спирты (метанол, глицерин) и другие более сложные соединения. Диапазон температур эффективной работы биопрепаратов серии «Дестройл», как и любых других биопрепаратов, лежит в интервале +15-30°С. Природно-климатические условия средней полосы России, части Сибири, стран Ближнего Востока и Средней Азии вполне благоприятны для применения аэробных углеводородокисляющих микроорганизмов при биологической очистке загрязненных нефтью и нефтепродуктами почв.

Природный сапропель содержит питательные микро- и макроэлементы, активизирующие микроорганизмы. После очистки почвы микроорганизмами от нефтяных загрязнений гранулы сапропеля не нужно удалять из почвы, так как под действием почвенных бактерий происходит минерализация сапропеля, при этом улучшается структура почвы, снижается ее кислотность, увеличивается устойчивость структуры, повышается содержание гумуса, активизируется почвенная микрофлора, создавая тем самым позитивные предпосылки для использования очищенных почв в сельском хозяйстве А, поскольку гранулы сапропеля имеют коллоидную структуру, то они обладают значительной сорбирующей поверхностью. Обработанный аэробными углеводородокисляющими бактериями гранулированный сапропель сочетает в себе свойства мелиоранта для почвы, сорбента для нефти и нефтепродуктов и носителя для иммобилизованных аэробных микроорганизмов, а также источника макроэлементов для процесса деструкции нефтепродуктов.

Обработка гранул сапропеля жидкой формой биопрепарата непосредственно перед внесением в загрязненную почву позволяет максимально сохранить жизнедеятельность и деструктивную активность микроорганизмов. Сапропель подбирается по его качественным показателям, pH и зольности.

Соотношение микробного препарата и сапропеля в пропорциях 1:0,012-0,017 по массе является оптимальным и обеспечивает стимуляцию роста числа бактерий после их внесения в загрязненную почву. От больших стартовых доз микробного препарата затраты на реабилитацию почвы значительно возрастают, не давая увеличения эффективности очистки почвы от нефтепродуктов.

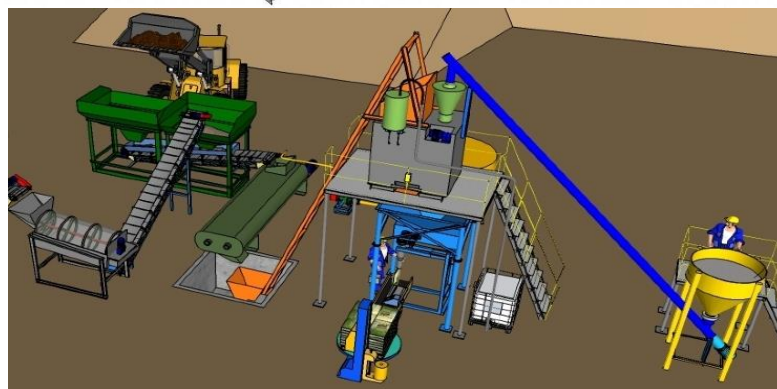
Незамедлительная культивация с одновременным боронованием на глубину 25-30 см загрязненной почвы после внесения на ее поверхность гранул сапропеля, обработанных жидкой формой биопрепарата «Дестройл» выполняется для того, чтобы предотвратить гибель микроорганизмов от солнечного облучения на поверхности почвы и уменьшить стартовое содержание нефтепродуктов в почве за счет разбавления при перемешивании загрязненного поверхностного слоя с нижерасположенной чистой почвой, улучшить аэрацию почвы, насытить ее кислородом и тем самым создать более благоприятные условия для развития интродуцированных аэробных углеводородокисляющих микроорганизмов, равномерно распределить обработанный биопрепаратом сапропель в очищаемой почве. Задерненную или заросшую бурьяном загрязненную почву перед внесением обработанного биопрепаратом сапропеля вспахивают.



Испытания предлагаемой технологии очистки почв от нефтезагрязнителей проведены на мелкогранулированном сапропеле месторождения «Килемарское» в Марий Эл. Доза применения, обработанного «Дестройлом» сапропеля была установлена в 2-3 кг/м² площади очистки.

Степень деструкции нефтепродуктов в почве за 20 суток составила 65%, за 90 суток - 91%. Повторное использование технологии очистки почв таким же способом через год практически полностью удаляет даже следы нефтесодержащего загрязнителя.

В результате использования мелкогранулированного мелиоранта-сапропеля и биопрепарата «Дестройл», трансформирующего нефтяные углеводороды в углекислый газ и безвредные для окружающей среды продукты, за сравнительно короткое время (2 приема) происходит очистка почвы, восстанавливается ее структура и плодородие.



Центр по сапропелю на коммерческой основе готов передать технологию производства данного вида продукта – мелкогранулированного экогрунта, применительно к конкретному сырью-сапропелю, а также подготовить технический проект предприятия по его выпуску с поставкой оборудования согласно спецификаций из проекта.

Сапропелевый экогрунт расфасовывается в пакеты, мешки или биг бэги. Цена оптовая такого сапропелевого гранулированного экогрунта на Выставке-продаже экологически чистых продуктов в Сингапуре (в 2018 г. апрель) давалась покупателями \$580-610 США за тонну (около 2,1 м³). Себестоимость производства у вас из вашего сапропеля и российских компонентов подготовки, ориентировочно, 3600 руб./т. (на складе в нерасфасованном виде).



Сроки выполнения технического проекта бизнеса на производстве экогрунта из сапропеля – 2-3.5 мес. Стоимость – от 0,63 млн. руб. Сроки изготовления оборудования по проекту в специфике к конкретному месторождению сырья – 2.5-3 мес. Стоимость оборудования для малого бизнеса – от 3.2 млн. руб. для промышленного производства – от 7.48 млн. руб.