

**ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
МОБИЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ОТЧИСТКИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ
ЗЕМЕЛЬ**

Бердников Д.А., Бежелова А.В.

Научный руководитель – к.т.н. Васильев С.И.

Сибирский федеральный университет

На сегодняшний день проблема охраны окружающей среды для нашей страны и всего мира является наиважнейшей. Так, 9 статья Конституции России гласит: «Земля и другие природные ресурсы используются и охраняются в Российской Федерации как основа жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующей территории». В связи с этим проблема поиска эффективных способов ликвидации нефтеразливов весьма актуальна.

Объемы нефтезагрязненных земель весьма велики и составляют 10 тысяч гектар лесных угодий или пахотных земель, что не позволяет произвести рекультивацию с использованием ручных средств нанесения сорбента и выдвигает необходимость применения высокопроизводительных технологических машин, способных в кратчайшие сроки произвести рекультивацию нарушенных земель посредством внесения сорбента «Униполимер-М», который способен не только впитывать нефть и нефтепродукты, но и является средой, на которой благоприятно произрастает растительность (рис.1.).



Рис.1. Результаты лабораторного выращивания травы на нефтяной линзе покрытой сорбентом «Униполимер-М»

Источники загрязнения окружающей среды многообразны, но все большее количество приходится на транспортные перевозки, на предприятия нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности. Для предприятий данной отрасли характерны следующие проблемы:

- рост общей площади нарушенных территорий при хронически низких темпах их восстановления;
- большая загрязненность территорий в районах добычи нефти;
- высокая степень техногенных нагрузок на окружающую среду от нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятий и трубопроводного транспорта;
- недостаточное развитие природоохранной инфраструктуры, систем предотвращения и снижения негативных воздействий на природную среду, средств объективного контроля полноты и качества выполнения проектных решений;
- несоблюдение экологических норм на всех этапах эксплуатации и реабилитации природных комплексов.

В отличие от многих антропогенных факторов, нефтяное загрязнение оказывает многопрофильное воздействие на окружающую природную среду и вызывает ее быструю отрицательную реакцию [12,13]. Хронические разливы нефти, нефтепродуктов приводят к потере продуктивности земель и деградации ландшафтов. При аварийных разливах нефти, когда величина загрязнения превышает 40-50%, погибает 100% растительности, почвенная микрофлора находится в угнетенном состоянии, в таком состоянии почва может находиться продолжительное время (от 6 до 10 лет). Нефтяные загрязнения могут привести к существенному изменению экосистемы обитания человека, нарушению природного баланса микроэлементов в биосфере [1].

Поэтому роль мероприятий по охране окружающей среды – это весьма актуальная задача, от правильного решения которой зависит не только сохранение богатства природы, но и дальнейшее экологически чистое развитие производственной сферы человека.

Ниже рассмотрена технологическая машина для очистки нефтезагрязненных земель (рис.2.) оборудована системой гидравлического управления рабочего оборудования состоящая из:

- подсистема механизма подъема рабочего оборудования,
- подсистема механизма вращения режущего органа
- подсистема механизм вращения заглаживающего устройства,
- подсистема подачи сорбирующего материала.

Вес рабочего оборудования составляет 3,7 т. Частота вращения режущего органа – 450 об/мин, частота вращения заглаживающего устройства 300 об/мин. Скорость передвижения технологической машины для очистки нефтезагрязненных земель составляет 12км/час. Сорбирующий материал подается под давлением воздуха, создаваемого пневмосистемой.



Рис.2. Общий вид опытного рабочего прицепного устройства для очистки нефтезагрязненных земель

Базовые системы прицепного устройства связаны между собой системой гидравлического управления. В гидравлической системе управления угловой скорости срабатывает автомат стабилизации, обеспечивающий выравнивание угловых скоростей и как следствие угловое положение валов привода режущего органа и заглаживающего органа подъема-опускания рабочего органа. Пневматическая система работает автономно от системы гидравлического управления, обратные и прямые связи между гидравлической и пневматической системами отсутствуют, системы работают в автономном режиме.

Анализ рабочих процессов, выполняемых технологической машины по очистке нефтезагрязненных грунтов позволяет выделить следующие процессы:

- опускание рабочего органа и запуск органа режущего нефтезагрязненный грунт перед внесением сорбента и одновременного запуска заглаживающего устройства;
- процесс резания нефтезагрязненного грунта;
- подача сорбирующего материала в зону взаимодействия режущих зубьев и грунта;
- процесс заглаживания грунта механически разрушенного режущим органом с внесенным сорбентом;
- подъем рабочего оборудования с одновременным отключением режущего органа и заглаживающего устройства, отключение устройства подающего сорбент.

Заглаживание грунта производится за счет правого и левого концентрического ребра, расположенных на заглаживающем барабане и расположенных симметрично на барабане и направленных на встречу друг другу.

Чтобы создать рабочему оборудованию устойчивую работу, т.к. наличие четырех подсистем работающих независимо, так и совместно могут приводить к аварийным ситуациям, в этом случае значение имеет устойчивость системы автоматического управления. Внедрения высокоинформационных технологий дают возможность быстрого действия и удобного графического интерфейса для того, чтобы автоматизировать и связать друг с другом задачи проектирования и производства, которые раньше были весьма утомительными и совершенно не связанными друг с другом.

Одной из таких программ является «Simulink» - интерактивный инструмент для моделирования, имитации и анализа динамических систем. Он дает возможность строить графические блок-диаграммы, имитировать динамические системы, исследовать работоспособность систем и совершенствовать проекты. Simulink полностью интегрирован с MATLAB, обеспечивая немедленный доступ к широкому спектру инструментов анализа и проектирования. Simulink также интегрируется с Stateflow для моделирования поведения, вызванного событиями. Эти преимущества делают Simulink наиболее популярным инструментом для проектирования систем управления и коммуникации, цифровой обработки и других приложений моделирования.

Ниже рассмотрено исследование на определение влияния входных сигналов на устойчивость системы гидропривода технологической машины для очистки нефтезагрязненных земель.

В качестве входных сигналов используется весь спектр входных сигналов:

- скачок:
 - приложение нагрузки;
 - сброс нагрузки;
- единичный импульс;
- синхронный сигнал:
 - синусоидальный сигнал;
 - прямоугольный сигнал;
 - пилообразный сигнал.

Для каждой выходной характеристики при наложении разных входных сигналов (пульсирующего, постоянного, периодического, пилообразного, скачкообразного) представлена амплитуда соответствующего сигнала структурной схемы управления разомкнутой системы (рис.3-7).

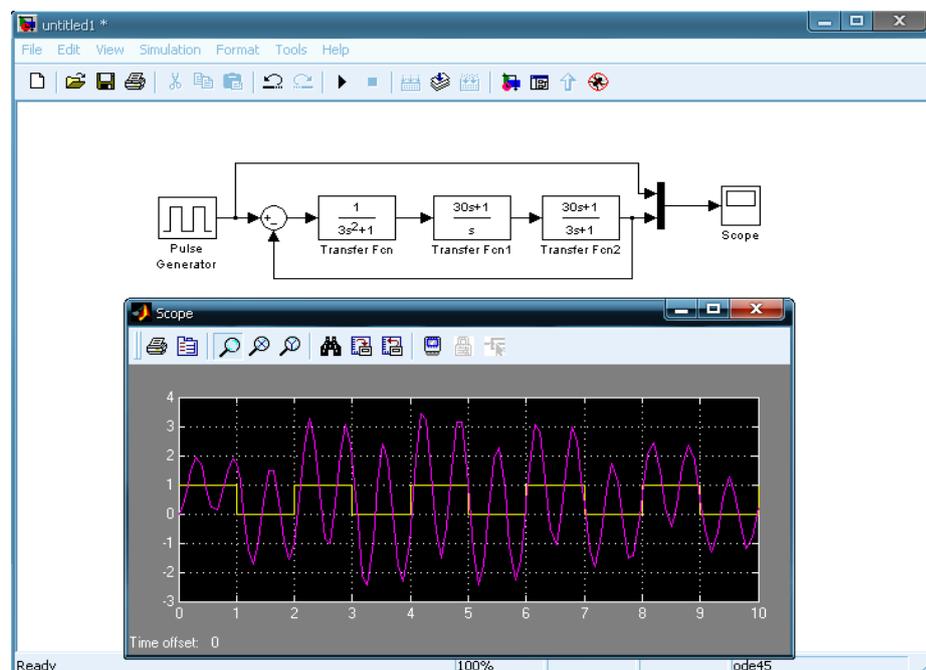


Рис.3. Изменение выходного сигнала при подаче периодического (прямоугольного сигнала) на разомкнутую систему угловой скорости механизма резания грунта и опускания рабочего органа

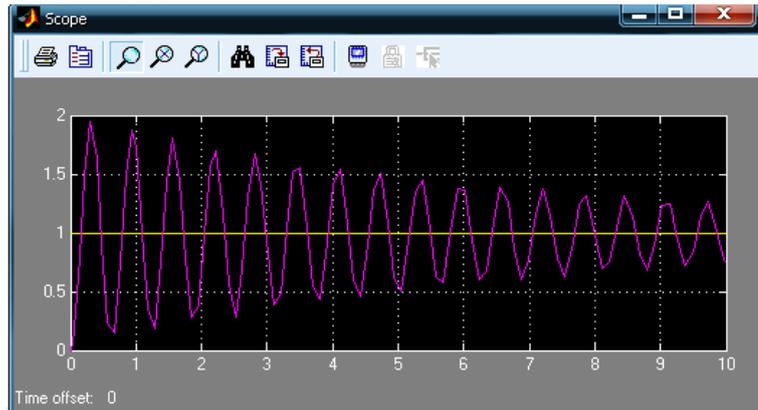


Рис. 4. Изменение выходного сигнала при подаче постоянного сигнала на разомкнутую систему угловой скорости механизма резания грунта и опускания рабочего органа

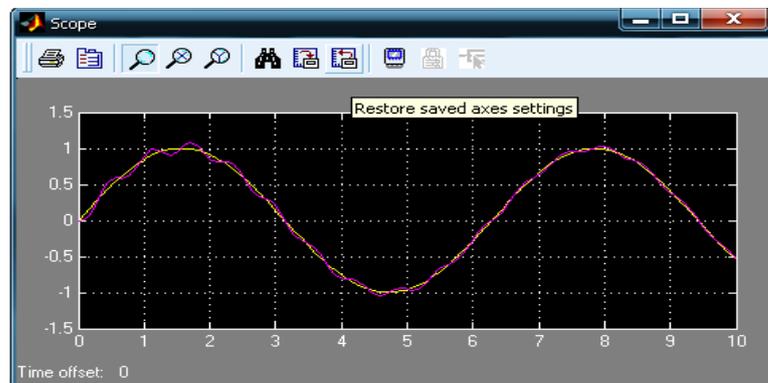


Рис.5. Изменение выходного сигнала при подаче периодического (синусоидального сигнала) на разомкнутую систему синхронизации угловых скоростей угловой скорости механизма резания грунта и опускания рабочего органа

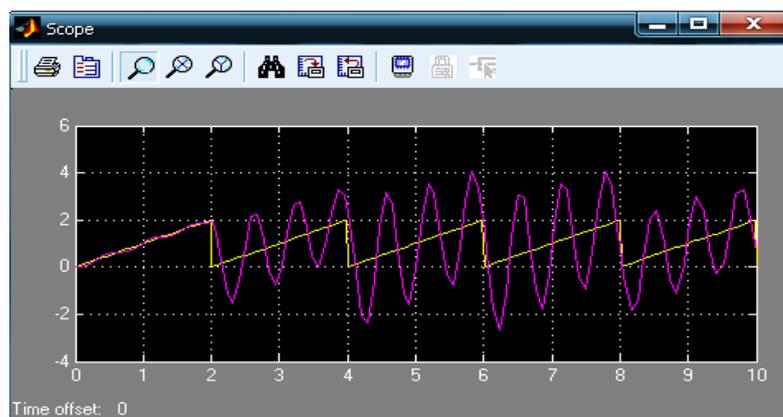


Рис.6. Изменение выходного сигнала при подаче периодического (пилообразного сигнала) на разомкнутую систему синхронизации угловых скоростей режущего барабана и заглаживающего барабана

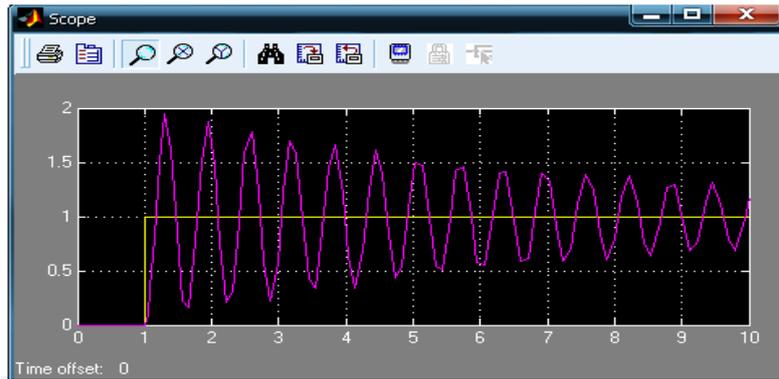


Рис.7. Изменение выходного сигнала при подаче скачкообразного сигнала на разомкнутую систему синхронизации угловой скорости механизма резания грунта и опускания рабочего органа

Таким образом, по виду выходных сигналов (рис.3-7) для внесения полимерного сорбента в нефтезагрязненный грунт логично сделать вывод об устойчивости системы автоматического управления системы гидропривода и гидропривода в целом при подаче в качестве управляющего сигнала - всего спектра входных сигналов (единичный импульс, приложение нагрузки, сброс нагрузки, периодические сигналы).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Разработка имитационных моделей в среде MAT1_AB: P17 Методические указания для студентов специальностей 01719, 351400 0Сост. А. М. Наместников. - Ульяновск, УлГТУ, 2004. - 72с.
2. Перевод с англ. Ли К., Основы САПР (CAD/CAM/CAE), С.-П.: Питер, 1996 -559с
3. Хейфец А.Л., Инженерная компьютерная графика. AutoCad: Опыт преподавания и широта взгляда М.: Диалог-МИФИ 2004 -432с
4. Журнал "Спрут", статья "САПР и графика", №4, 1998
5. Кунву Ли. Основы САПР. ПИТЕР, 20047. Кондаков А.И. САПР технологических процессов и производств. АСАДЕМА, 2007
6. А. П. Микляев “Настольная книга пользователя IBM PC”
7. Основы автоматизации в дорожном строительстве: Учебник для техникумов./ В. И. Колышев, Б.С. Марышев, В.А. Рихтер и др. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Транспорт, 1987. – 224с.: ил., табл
8. Угринович Н.Д. “Информатика и информационные технологии”
9. Третьяк Т.М., Фарафонов А.А. Пространственное моделирование и проектирование в программной среде КОМПАС 3D LT. – М.: Солон-Пресс,2004.
10. Большаков, В.П. Построение 3-D моделей сборок в системе автоматизированного проектирования «КОМПАС»: учеб. пособие. СПб.: Изд-во СПбГЭТИ «ДЭТИ», 2005.
11. Герасимов А.А. Самоучитель КОМПАС-3D V9. Трехмерное проектирование. – СПб: БХВ-Петербург, 2008. – 400 с.
12. Мелкозеров В.М., Васильев С.И., Вельп А.Я. Исследование эксплуатационных характеристик модифицированных многоцелевых карбамидных порошковых // Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2010. № 8. С.34 – 39.
13. Охрана окружающей среды и рациональное природопользование: справочник / авт.-сост.: М.Г. Мелкозеров, СИ. Васильев, В.М Батутина и др.; ред. В.М. Мелкозеров. - Красноярск: Сибирский федеральный ун-т; Политехнический ин-т, 2007. - 198 с.