

В качестве синтетической пленки рационально применять непрозрачную мелиоративную пленку толщиной 120 - 150 мкм. Нагрев поливной воды на поливных полосах под пленкой обеспечивает уничтожение вредителей, микробов, патогенных грибков, семян сорных растений и их всходов.

Предложенный способ полива по сравнению с известным способом в 2 раза сокращает продолжительность полива, за счет подачи поливной воды на участки поля между поливными полосами.

Библиографический список

1. Касьянов А.Е. Экологический контроль оросительных мелиораций: Монография. – М.: Издательство «Спутник +», 2017. – 327 с.

2. Касьянов А.Е. Экологический контроль осушительных мелиораций: Монография. – М.: Издательство «Спутник +», 2017. – 333 с.

УДК 631.6

ОБОСНОВАНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В МЕЛИОРАТИВНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Анисимов А.В., аспирант кафедры технической эксплуатации технологических машин и оборудования природообустройства ФГБОУ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, giffugo@yandex.ru

Горностаев В.И., к.т.н., ст. преподаватель кафедры технической эксплуатации технологических машин и оборудования природообустройства ФГБОУ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, vgornostaev@rgau-msha.ru

Новиченко А.И., к.т.н., доцент кафедры технической эксплуатации технологических машин и оборудования природообустройства ФГБОУ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, novichenko@rgau-msha.ru

Подхватилин И.М., к.т.н., доцент кафедры технической эксплуатации технологических машин и оборудования природообустройства ФГБОУ РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, tbo-79@rambler.ru

Аннотация. В статье рассматривается возможность выявления степени влияния параметров технологического процесса на эффективность производства работ в природообустройстве с помощью имитационного моделирования методом пошагового варьирования значения параметров технологических операций и эксплуатационно-технологических параметров рабочих органов средств механизации, входящих в состав технологического комплекса машин.

Ключевые слова: технологический процесс, комплекс машин, эффективность производства работ, имитационное моделирование, эксплуатационно-технологические параметры машин.

Одной из основных проблем в отрасли механизации природообустройства является отсутствие современных технологических комплексов для выполнения основных отраслевых задач. Данная проблема наблюдается на протяжении десятков лет. Используемые в процессах природообустройства специальные технологические машины, как правило, заменены на общестроительные, что не могло не повлиять на технологию производства работ. Нормативные документы не отражают достаточной информации о формируемых в таких условиях комплексах машин, и соответственно, об особенностях производства работ при их применении.

В тематической литературе предлагается обеспечение эффективной эксплуатации парка машин за счет оптимизации режима использования машин, решая задачи производственной и технической эксплуатации.

С точки зрения производственной эксплуатации выделяют следующие задачи:

- 1) формирование плана работ для парка машин;
- 2) рациональное распределение машин по виду и способу выполнения механизированных работ;
- 3) оптимизация поточных механизированных работ, за счет наиболее эффективного распределения машин по объектам;
- 4) определение структуры и оптимального состава парка для текущих видов работ.

Если рассмотреть задачи оптимизации использования парка машин с точки зрения технической эксплуатации, то к основным из них следует отнести: определение оптимальной потребности в ремонте и техническом обслуживании машин, согласно планируемой наработке на технологических процессах; определение структуры, количества, состава ремонтно-эксплуатационных средств предприятия; календарное планирование эксплуатации парка машин при работах на нескольких рассредоточенных объектах.

Большое количество факторов и особенностей технологических процессов, влияющих на стоимость производства работ, не позволяют подобрать оптимальный состав комплекса для производства работ без применения современных информационных технологий. На сегодняшний день наиболее действенным методом по оценке результатов производства работ с учетом большого количества случайных величин и ограничений, изменяемых во времени, зарекомендовали себя методы компьютерного моделирования.

Применение компьютерного моделирования обладает большим потенциалом во всех сферах научных исследований, но его использование требует от исследователя высокого уровня знаний в области программирования. Это обстоятельство заметно отражается на возможностях самостоятельного проведения компьютерных экспериментов управляющим персоналом предприятия для определения наиболее эффективных сочетаний комплексов машин при планировании деятельности организации.

Согласно проведенному анализу возможных направлений повышения эффективности эксплуатации, наиболее востребованное решение заключается в

рациональном распределении ресурсов предприятия при производстве работ. Причины выбора именно этого направления заключаются в отсутствии необходимости дополнительного финансирования для получения прироста эффективности эксплуатации технологических машин за счет экономии затрат на производство работ.

Все вышеперечисленные свойства влияют на эффективность использования технологической машины по назначению. Если не учитывать машины, выполняющие индивидуальные технологические процессы, а рассмотреть действующие в парке комплексы машин, то можно заявить, что эффективность эксплуатации парка машин будет зависеть от качества и надежности всех используемых средств механизации. Поэтому обновление состава парка машин на более надежную технику позволяет повысить эффективность эксплуатации парка технологических машин. К сожалению, стоит отметить, что данный подход требует серьезных капиталовложений с, как правило, длительным сроком окупаемости.

Но с другой стороны, эффективность эксплуатации при выполнении процесса работ, в соответствии с выбранным критерием оптимальности, выражается в виде экономического показателя, достижение минимума которого выполняется за счет сокращения затрат на выполнение работ. Для рассматриваемой задачи может предложено два способа решения, при первом из которых изменяется технология выполнения работ, а при втором состав исполнителей.

С помощью имитационного моделирования можно получить экспериментальные зависимости взаимодействия активных рабочих органов машины с почвой, динамики гидропривода и оценки энергоемкости работы ковшей различной конфигурации, а так же произвести оценку степени влияния параметров технологических процессов на эффективность производства работ.

Для создания имитационной модели технологического процесса, в соответствии со стандартной методикой, необходимо произвести полное описание всех исследуемых параметров, влияющих на процесс и условий среды, в которых выполняется исследуемый процесс.

Одним из актуальных технологических процессов в отрасли природообустройства на сегодняшний день является процесс реконструкции трубопровода закрытой оросительной сети. Работа выполняется при помощи двух экскаваторов-погрузчиков, бульдозера и одного гусеничного экскаватора (рисунок 1).

Разработанная функциональная модель технологической системы реконструкции трубопровода закрытой оросительной сети показывает, что рассматриваемый технологический процесс не обладает постоянным порядком работы всех своих компонентов. Это обстоятельство вызвано наличием двух экскаваторов-погрузчиков в составе технологического комплекса. В полученной ситуации нельзя утверждать, что каждая захватка будет выполнена за фиксированное время, так как скорость выполнения работ экскаватором-погрузчиком при выполнении назначенных операций не будет кратна второму экскаватору и периодически в процессе работ возможна их смена. Поэтому, для

выполнения качественных компьютерных экспериментов, необходимо использовать надежные статистические данные и разработать многофункциональный алгоритм модели.

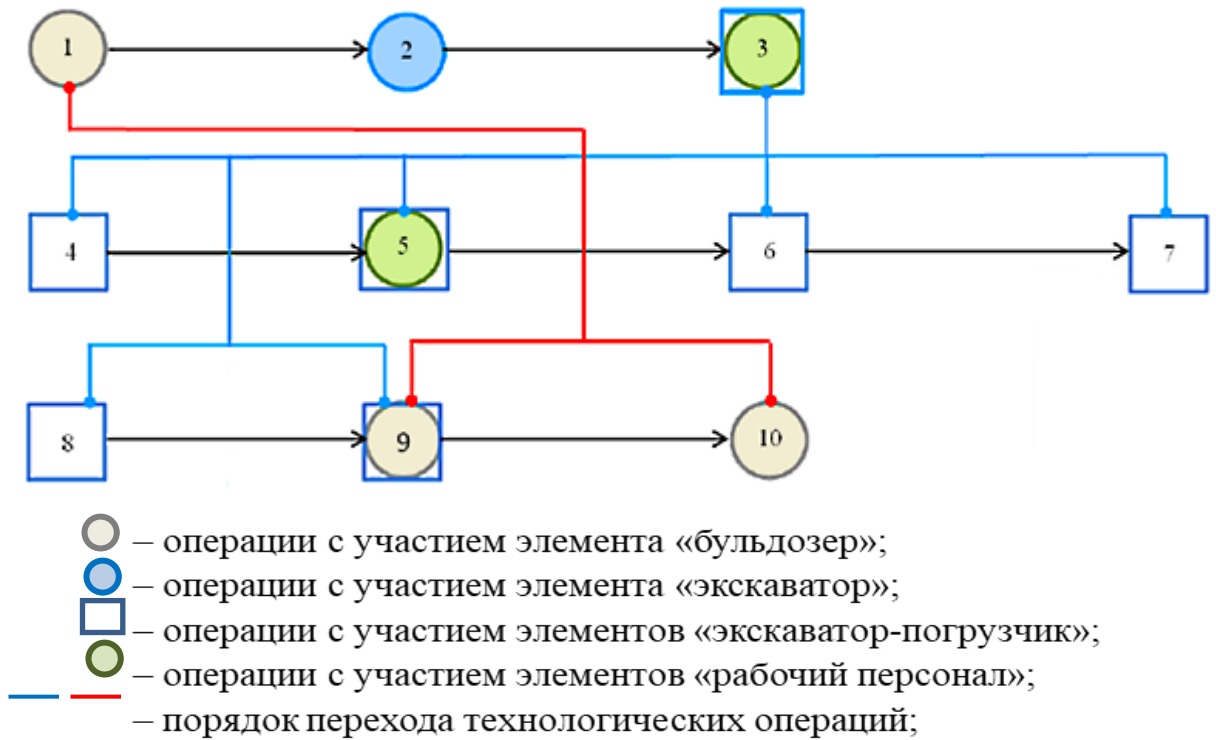


Рис. 1. Схема перемещения технологических машин в ходе реализации технологического процесса

Технологические операции: 1 - Снятие растительного слоя почвы; 2 - Разработка траншеи; 3 - Выемка пазух и прямков; 4 - Демонтаж трубопровода; 5 - Планировка основания; 6 - Подсыпка песчаной подушки с уплотнением; 7 - Укладка трубной плети со стыковкой; 8 - Подсыпка пазух с уплотнением; 9 - Обратная засыпка траншеи; 10 - Рекультивация плодородного слоя.

На основе функциональных моделей отдельных элементов технологической системы построена мультиагентная имитационная модель, позволяющая наделять объекты исследования свойствами автономных агентов, действующих в соответствии со своими правилами взаимодействия с другими объектами моделируемой среды. При этом каждый модельный объект наделяется определенными свойствами, соответствующими реальному моделируемому объекту.

Такой подход позволяет создать реалистичную имитационную модель, описывающую технологическую систему по принципу «снизу вверх», когда свойства сложной системы формируются в процессе взаимодействия ее составных частей.

Анализ полученных результатов позволяет произвести сравнение, выстроить иерархию влияния параметров и произвести многопараметрическую оптимизацию для обоснования наиболее значимых параметров рабочего технологического процесса, которые обеспечивают эффективность работы с минимальными энергетическими и временными затратами.

В проведенных вычислениях, с применением имитационного моделирования, получены результаты, позволяющие сравнить степень влияния объемов рабочих органов на эффективность производства работ (рисунок 2).

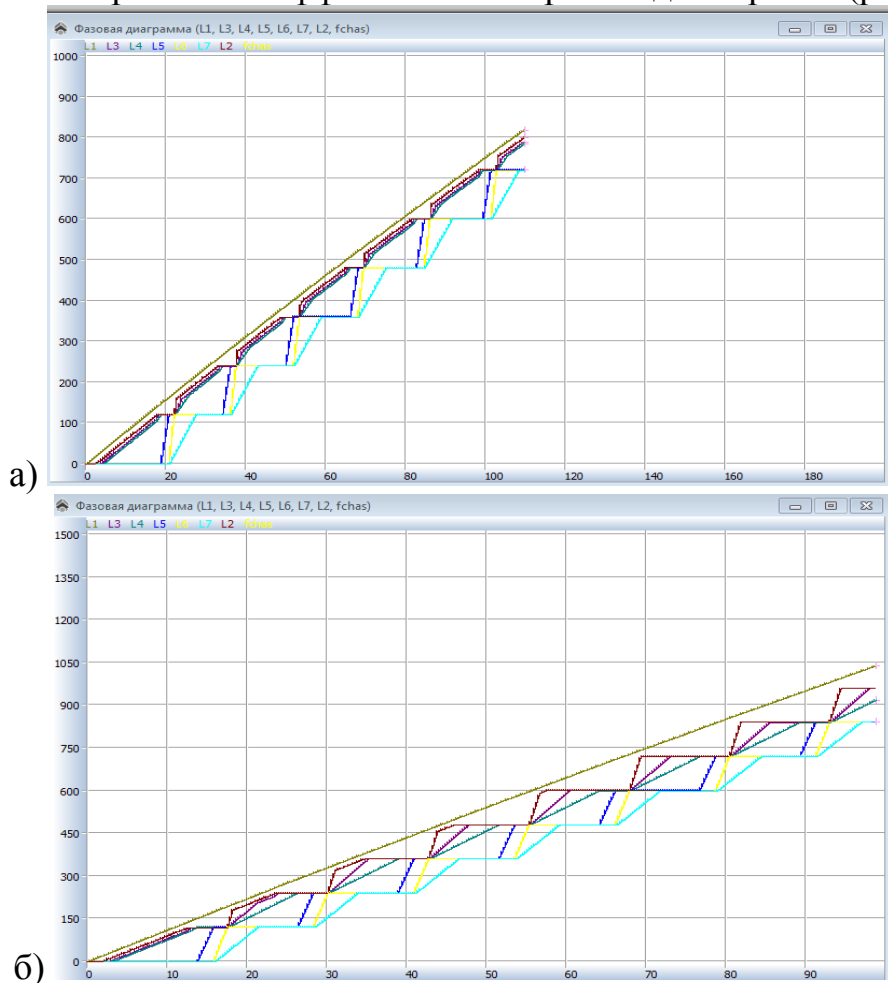


Рис. 2. Влияние объема ковша гусеничного экскаватора на производительность механизированного технологического процесса:
 а) объем ковша – $0,65 \text{ м}^3$; б) объем ковша – $1,0 \text{ м}^3$

Таким образом, разрабатываемая методика позволяет получить технико-экономическую оценку использования возможных вариантов организации технологического процесса, что характеризует данный подход как многофункциональный инструмент поддержки принятия организационных решений в процессе создания эффективных технологических систем в АПК.

Библиографический список

1. Подхватилин, И.М. Имитационное моделирование при формировании технологического комплекса машин в природообустройстве (на примере строительства закрытой оросительной сети): автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Подхватилин Иван Михайлович. –М., 2013.–18 с.
2. Горностаев, В.И. Повышение эффективности эксплуатации парка машин в природообустройстве с помощью информационно-экспертных систем: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.20.01 / Горностаев Владислав Игоревич.– М., 2018.–22 с.

Научное издание

Международная научная конференция молодых учёных и специалистов, посвящённая 160-летию В.А. Михельсона

Сборник статей. Том 2

*Издаётся в авторской редакции
корректурa авторов*

Подписано в печать 30.07.2020 г. Формат 60x84 ¹/₁₆
Усл.печ.л. 24,12. Тираж 100 экз. Заказ 98.

Издательство РГАУ-МСХА
127434, Москва, Тимирязевская ул., 44
Тел. 8-499-977-40-64