

issuance of the calculation results in convenient tables and graphs, which will improve the effectiveness of management decisions in production.

Keywords: Marginal revenue, break-even point; financial headroom, variable costs per unit of output, fixed costs.

УДК 631.353.3

Нуржан Д.Ж., Ундирбаев М.С.

(Казахский национальный аграрный университет)

ПЛАНИРОВЩИК ПОЛЕЙ КАК МЕХАНИЗМ С ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ

Аннотация

В этой статье рассматриваются главные требования к испытанию физической модели машин и механизмов с запаздывающей обратной связью, предъявляются в зависимости от способа и техники полива, вида культуры, местных условий и толщины плодородного слоя почвы.

Ключевые слова: запаздывающий обратная связь, рабочий орган, модели машин, длинно базовые планировщики, почвообрабатывающие посевные машины.

В условиях Казахстана, где в экономике страны решения проблем эффективного использования машин занимают определяющее место развития всех отраслей нашей страны.

Среди почвообрабатывающих, посевных и других машин, орудий и отдельных механизмов сельскохозяйственного назначения, а также мелиоративных и строительно-дорожных для земляных работ имеются такие, у которых различного вида опоры (колеса, катки, лыжи и тому подобное) расположены за рабочими органами и перемещаются по поверхностям, создаваемым этими рабочими органами во время выполнения технологических процессов.

Подобные механизмы и машины имеют в своих кинематических схемах замкнутые контуры передачи воздействий: отклонение по вертикали опор, расположенных за рабочим органом, передается через раму к рабочему органу, и от последнего через формируемую им поверхность движения к опоре. Передача воздействий по цепи опора-рама-рабочий орган формирует прямую связь, а от рабочего органа через формируемую им поверхность вновь к опоре - обратной. При этом обратная связь указанных машин является запаздывающей: так как отклонения опор, расположенных за рабочим органом вызываются смещениями последнего, но по отношению к ним происходят с запаздыванием по времени [1].

В настоящее время мало изучены кинематические и динамические модели машин с запаздывающей обратной связью, так же исследования переходных их процессов, позволяющее установить качественные показатели этих типов механизмов и машин в зависимости исходного состояния рельефа. Именно такой подход позволяет установить оптимальные конструктивные и настроечные параметры машин и механизмов в зависимости различных их условия работы.

Мировой и отечественной практикой земледелия доказано, что планировка или выравнивание поверхности земли является главным мелиоративным мероприятием, предназначенным для устранения имеющихся на поле неровностей в виде различных

повышений и понижений. Наиболее ярко эффективность планировки проявляется, на рисовых чеках, от микрорельефа которых в первую очередь зависит урожайность риса и других культур рисового севооборота.

При строительстве, реконструкции и эксплуатации рисовых оросительных систем по действующим требованиям колебания отметок микрорельефа чеков не должны превышать ± 5 см. Накопленный опыт выращивания риса подтверждает, что неровности поверхности чеков, находящиеся в пределах $\pm 10 \dots 13$ см, приводят к снижению урожайности риса в 1,5-2,7 раза и увеличению расхода поливной воды в 1,7-3,4 раза.

В аграрном секторе экономики Казахстана общеизвестны роль и значение орошаемого земледелия. В начале 90-х годов прошлого столетия на орошаемые земли страны приходилось почти 6% обрабатываемой площади (более 2,3 млн. га) и на них производилось примерно треть (в южных регионах 2/3 и более) всей растениеводческой продукции. На орошаемых землях возделываются такие высоко-прибыльные культуры, как хлопчатник, сахарная свекла, рис, овощи и т.д., а продуктивность зерновых при орошении в 2-3 раза выше, чем на богарных землях [1,2].

Состояние орошаемого земледелия за последние годы характеризуется значительными изменениями: ухудшается технический уровень мелиоративных объектов, снижается продуктивность и наблюдается выпадение из оборота значительных площадей орошаемых земель. В последние годы из 2,35 млн. га ранее орошавшихся земель использовалось всего 1,42 млн. га, а поливается около 1,2 млн. га.

В структуре посевов на орошаемых землях произошло снижение доли кормовых культур на 20% и рост доли зерновых на 18%. Почти по всем культурам произошло снижение абсолютных размеров посевных площадей от 15 до 63%. Наибольшее снижение наблюдается по кормовым культурам. В результате всего этого резко падает экономическая эффективность орошаемого земледелия. Значительно снизилась урожайность (а значит и валовой сбор) сельскохозяйственных культур на орошаемых землях. Так, за период с 1990 по 1997 гг. урожайность зерновых культур снизилась на 48%, сахарной свеклы - на 52%, хлопчатника - на 39%, картофеля - на 26% и овощей - на 34% [1,2].

Создавшееся положение требует определенной перестройки технической политики в орошаемом земледелии. Одним из приоритетных направлений по повышению эффективности использования орошаемых земель в Республике является осуществление высококачественной планировки орошаемых площадей.

В современных условиях эксплуатационная (предпосевная) планировка выполняется длиннобазовыми планировщиками, что не всегда эффективно, так как при этом не достигается требуемая точность планировки из-за отсутствия автоматической системы управления рабочим органом по высоте. При капитальной планировке рисовых чеков применяют различные технологии, где в качестве ведущих машин используют короткобазовые планировщики с бездонным ковшем и клин - планировщики. Применение на этих машинах лазерных систем автоматического управления позволяет достигать высокой точности планировки (± 3 см). Однако при этом появляется необходимость в использовании других машин, что приводит к увеличению земляных работ. При всем многообразии существующих технологий и машин сегодня отсутствует единый подход к определению оптимальных параметров землеройно-планировочных машин, остается неясным, какими критериями следует руководствоваться при выборе типа машин и совершенствовании комплексного технологического процесса планировки поверхности поля.



Рисунок 1-Планировщик полей полуприцепной ПЛМ-4,6

Необходимо отметить, что высокоточной планировке рисовых чеков отводится особая роль. Так, например, по данным Величко Е.Б. и Шумакова Б.Б. урожайность риса при колебаниях отметок чеков, спланированных с повышенной точностью равной ± 3 см, в 1,5 раза выше, а затраты поливной воды в 1,6 раза ниже, чем при отклонениях отметок чеков в пределах ± 5 см. Таким образом, повышение точности планировки на ± 2 см дает прибавку урожайности риса на 19,9 ц/га (47%) и экономию поливной воды 1621 м³ на тонну риса сырца (36%).

Эффективность планировки орошаемых земель в первую очередь зависит от ее качества выполнения. Отклонения отметок от проектных на спланированной площади не должны превышать $\pm 0,05$ м. Выдержанный одинарный естественный уклон не должен приводить к смыву почвы. При планировке должен сохраняться плодородный слой толщиной не менее 0,15 м и для ряда культур не менее 0,18-0,20 м [3,4,5].

Главные требования к испытанию физической модели машин и механизмов с запаздывающей обратной связью, предъявляются в зависимости от способа и техники полива, вида культуры, местных условий и толщины плодородного слоя почвы. При самотечном поливе, который проводится по сквозным и тупым бороздам, по полосам и затоплением, участок должен быть с определенным уклоном и качественно спланирован. Полив по тупым бороздам организуют на горизонтальных площадях, а по сквозным бороздам проводят на наклонных участках.

При планировке участка для полива по сквозным бороздам надо строго соблюдать проектные продольные и поперечные уклоны. Уклоны должны быть такими, чтобы поливная вода не растекалась по поверхности участка и не размывала почву. Уклоны планируемых участков определяют с учетом водопроницаемости почвы, способа полива, биологической особенности возделываемой культуры и местных условий.

При поливах по бороздам предельные значения уклона площади могут быть 0,002-0,01. Обратные уклоны по отношению к направлению полива не допускаются. При поливе затоплением, который применяется при возделывании, в основном, риса подготавливают чеки между оросительными каналами. Поверхность чеков должна быть подготовлена с такой точностью, чтобы после их заполнения разность глубины поливочной воды не превышала 0,03-0,05 м. При этом отклонения отметок от проектных на спланированной площади не должны превышать $\pm 0,03$ м [6,7].

При разработке и выборе способа планировки во всех почвенно-климатических условиях следует стремиться к максимальному сохранению плодородного слоя почвы. При достаточной толщине плодородного слоя и спокойном рельефе местности с

почвенным покровом средней мощности планировка ведется обычным способом. Перед планировкой маломощных почв ставятся другие задачи в зависимости от свойств почвогрунта и вида полива. В этом случае уклон местности сохраняется и планировку рекомендуется проводить там, где продольный уклон не превышает 0,03 [3,5,8].

При испытании физической модели машин и механизмов с запаздывающей обратной связью не рекомендуется использовать плодородный слой почвы для строительства подушки каналов, валиков и других земляных сооружений. Для этих целей следует использовать в основном грунт нижнего горизонта. При составлении проекта и производстве работ необходимо учитывать осадку планируемой поверхности, особенно на местах насыпи и повторных проходов машин. Осадка на сухой почве меньше (до 0,05 м, чем на влажной до 0,10 м).

Допустимая срезка при испытании по обычной технологии без дополнительных мероприятий устанавливается в зависимости от почвогрунтов и рельефа. Если срезка больше допустимой нормы на значительной площади, то на маломощных почвах производят планировку, обеспечивающую сохранение плодородного слоя почвы. В настоящее время планировка производится под горизонтальную плоскость, наклонную плоскость, топографическую поверхность и линейчатую поверхность [6,8].

Под горизонтальную плоскость планируют рисовые поля и участки влагозарядкового орошения, где предусматривается полив затоплением. Такую же планировку делают и на сильно засоленных землях [7,8,9].

При поливах по бороздам или полосам наилучшей является планировка под наклонную плоскость, при которой уклоны всех борозд (полос) на участке или карте получаются одинаковыми и постоянными по длине. При планировке под наклонную плоскость объемы работ обычно получаются большими, особенно при сложных рельефах, чтобы избежать глубоких срезов, снизить стоимость работ, поверхность планируют под топографическую или линейчатую.

В настоящее время при поливах по полосам или бороздам планировку полей делают преимущественно способом продольных полос (профилей) и под наклонную плоскость в пределах поливных участков. По первому способу участок по ширине разделяют на полосы шириной 20 м, для которых делают продольные профили поверхности земли. В пределах каждой полосы проводят проектную поверхность так, чтобы объемы насыпей и срезов примерно были равными. Через каждые 20 м на профиле показывают действительные и проектные отметки, глубину среза и высоту подсыпки. Объем срезов может быть больше объема насыпей на 10-20%. Такую планировку иногда называют планировкой под «шиферную» поверхность [4,6,8].

Окончательная отделка площадей рисовых чеков производится длиннобазовым планировщиком. Планировочные работы можно производить при следующих пределах влажности почвы, % абсолютно сухой почвы: глинистые почвы 20-24%; суглинистые 19-22%; легкосуглинистые 13-15%; песчано-пылеватые 10-14% [58, с.57]. Перед началом работы планировщика на ровной поверхности участка правильно устанавливают нож по высоте. На рыхлой почве при первом следе планировки нож устанавливают на 3-5 см выше опорной плоскости колес. После первого следа агрегата нож опускают до опорной плоскости колес. После капитального выравнивания земель на участке остаются малозаметные неровности. Одни неровности остаются на площадках среза и насыпи из-за некачественной обработки площадок землеройно-транспортными машинами, другие из-за того, что не были включены в проект планировки. Все микронеровности необходимо устранять длиннобазовыми планировщиками.

Литература

- 1 Жунибеков П.Ж. Переходные процессы почвообрабатывающих машин и орудий с обратными связями. // В кн: Науч.труды КазСХИ - Алмата-Ата: 1972. – С.29.
- 2 Ксендзов В.А. Введение в механику машин и механизмов с запаздывающими обратными связями. Москва: Спутник, 2005.
- 3 Самсонова Н. П. Планировочные работы на орошаемых землях. - М.: Сельхозгиз, 1955. – 127с.
- 4 Парамонова Е. Г. О точности разбивочных работ при вертикальной планировке // Совершенствование технологии аэрогеодезических изысканий для целей агропромышленного комплекса. – М. – 1991. – С.58-61.
- 5 Шумаков Б. А., Петрунин В.П. Планировка поверхности орошаемых площадей для полива по длинным бороздам и полосам: сб. науч. тр. / ЮжНИИГиМ, 1964. – Вып. 10. – С.5-13.
- 6 Сметанин В. И. Рекультивация и обустройства нарушенных земель. – М.: Колос, 2000. – 95с.
- 7 Цывинский Г. В. Определение направлений и расстояний возки грунта при планировке орошаемых площадей // Мелиорация и водное хозяйство. – 1970. – Вып. 12. – С.38-47.
- 8 Титов И. И. Методы проектирования и производства планировочных работ на орошаемых землях. – Симферополь: Крымиздат, 1961. – 185с.
- 9 Ахмеджанов М. А. Эксплуатационная планировка орошаемых земель в аридной зоне. – М.: Колос, 1982. – С.28-39.

Нуржан Д.Ж., Ундирбаев М.С.

ОҢТАЙЛЫ КЕРІ БАЙЛАНЫСТЫ МЕХНИЗМДІ ЕГІСТІК ТЕГІСТЕГІШ

Бұл мақалада суармалы егістік жерлерді тегістеу жұмыстарын жүргізу жолдары келтірілген. Суармалы жерлерді жер тегістегіштермен сапалы тегістеу жұмыстарын орындағанда, алынатын өнімділік артатыны, суару жұмыстары кезінде толпырақтың құнарлы қабаты өзінің қасиетін сақтап қалатындығы келтірілген.

Кілттік сөздер: кешіктірмелі кері байланыс, жұмысшы орган, машина моделдері, базалық жоспарлаушылар, топырақты өңдейтін егіс машиналары.

Nurzhan D., Undirbaev M.

PLANIROVSCHE FIELDS AS A MECHANISM WITH POSITIVE FEEDBACK

This article describes the work scheduler in irrigated lands. In a qualitative planning of irrigated land increased productivity, as well as irrigation saved plorodny soil composition.

Keywords: delayed feedback, working body, model cars, long baseline planners tillage sowing machine.