

ЛІТЕРАТУРА

1. Дашкевич А. О. Геометричне моделювання дії епіциклоїдного механізму для тістомісильної машини // Праці Таврійської державної агротехнічної академії. Вип. 4. Том 31. – С. 147 – 153.
2. Кожевников С. Н. Теория механизмов и машин: - М.: Машиностроение. – 1973. – 117 с.
3. Адашевська І. Ю, Запольський Л. Л. Дослідження шестиланкового механізму крокування для машин опорної прохідності // Геометричне та комп'ютерне моделювання. Харків: ХДУХТ, 2005. Вип. 10. – С. 112 – 119.
4. Дашкевич А. О. Дослідження епіциклоїдного роторно-планетарного механізму тістомісильної машини // Геометричне та комп'ютерне моделювання. Харків: ХДУХТ, 2006. Вип. 14. – С. 132 – 138.
5. Дашкевич А. О. Геометричне моделювання руху робочого органа тістомісильної машини // Геометричне та комп'ютерне моделювання. Харків: ХДУХТ, 2004. Вип. 6. – С. 112 – 116.

Получено 17.03.2006 г.

УДК 515.2

А.Т. Дворецкий

**МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОНЦЕНТРИРУЮЩИХ СИСТЕМ
НА ОСНОВЕ ТЕОРИИ О КВАЗИФОКАЛЬНЫХ ТОЧКАХ И
ЛИНИЯХ**

Постановка проблемы. Для проектирования эффективных солнечных установок с принципиально новыми конструктивными схемами и с требуемыми характеристиками необходимо иметь способы и алгоритмы формообразования поверхности концентраторов при заданных параметрах формы и положения фокальной зоны. Это становится возможным, если в основу расчёта концентрирующей системы положена теория о квазифокальных точках и линиях.

Расчет распределения плотности сконцентрированного потока солнечной энергии на поверхности приемника и определение оптимальной концентрирующей системы для реализации требуемого распределения – достаточно сложная задача, решение которой должно осуществляться на единой методологической основе, учитывающей, прежде всего, пространственную картину отражения. Особую важ-

ность такие расчеты приобретают при проектировании солнечных установок с неподвижными концентраторами, в связи с перемещением фокальной зоны при движении солнца в течении суток и сезона.

© А.Т. Дворецкий, 2006

Анализ достижений и публикаций. Анализ литературных источников по проектированию солнечных установок с концентраторами, а также результатов исследований геометрии отражений, показал, что существует проблема оценки отражающих свойств неподвижных концентраторов при рассмотрении пространственной картины отражения, определения параметров формы и положения фокальной зоны при изменении направления падающих лучей.

В работах профессора Подгорного А.Л. использовались положения линейчатой геометрии и, в частности, описаны поверхности отражённых лучей, на которые расслаивается конгруэнция отражённых лучей [1].

На основе разработанной теории о квазифокальных точках и линиях [2,3] были предложены способы, алгоритмы, программы проектирования концентрирующих солнечных систем, которые позволяют усовершенствовать конструкции существующих солнечных установок, создавать новые типы солнечных установок с учетом пространственной картины отражений в условиях переменного облучения. Эти возможности подтверждены автором при разработке, изготовлении физических моделей концентрирующих систем и их испытании [4,5].

Цель статьи. Предложить методику проектирования концентрирующих солнечных систем на основе теории о квазифокальных точках и линиях, которая позволит при проектировании максимально учитывать форму и движение фокальной зоны.

Основная часть. Результаты исследований отражающих свойств поверхностей, полученные в предыдущих работах, способы и алгоритмы оценки отражающих свойств поверхностей и их формообразование позволяют предложить методику проектирования концентрирующих солнечных систем на основе теории о квазифокальных точках и линиях (рис. 1).

Один из признаков классификации солнечных установок есть вид получаемой энергии в результате преобразования. В связи с этим есть установки для получения электрической энергии и тепловой энергии. Исходя из этого определяется цель, например, создание ус-

тановки для преобразование солнечной энергии в тепловую с температурой теплоносителя 80 - 150°C.

Характеристика основных типов солнечных установок

Тип солнечного коллектора	Рабочая температура, °С	КПД (%) установки	Степень концентрации	Слежение за Солнцем
Плоский КСЭ	65	40	0	Не требуется
Неподвижный тороидальный концентратор	80 - 120	45	10 – 30	Вращение приёмника вокруг одной оси
Неподвижный конический концентратор	80 - 150	50	10 – 30	Вращение приёмника вокруг одной оси
Параболоцилиндрический концентратор	400	60	10 – 100	Вращение установки вокруг одной оси
Неподвижный сферический концентратор	200 - 600	60	50 - 200	Вращение приёмника вокруг двух осей

Температура теплоносителя является определяющей в выборе принципиальной схемы концентрирующей системы. Если требуется спроектировать установку с температурой теплоносителя от 80° до 200° (технологическое тепло), то для этих целей подходят установки с неподвижными концентраторами со слежением приемника за Солнцем в одной плоскости (Табл. 1). Это установки со слабой концентрацией (< 100).

Тепло для индивидуального потребления с температурой до 80°С используется для снабжения жилых и промышленных зданий горячей водой. Технологическое тепло с температурой 80 - 150°С используется для отопления зданий, в технологиях с использованием пара (пропарка бетона, предварительная сушка кирпича, в прачечных и т. п.). Тепло для получения электроэнергии используется в виде перегретого пара с температурой > 200°С для вращения турбин.

На следующем этапе создаётся математическая модель концентрирующей системы с расчётом параметров формы и положения квазифокальной линии. Разработаны алгоритмы формообразования поверхности приемника с учетом формы квазифокальной линии и особых условий облучения приемника отраженным потоком солнечных лучей, а так же алгоритм определения формы и положения приёмника солнечной энергии границы зоны эффективной работы гелиостатов с учётом формы и положения квазифокальной линии[2,3].

Затем определяются реальные размеры концентратора и приёмника, технология изготовления отражающей поверхности концентратора (непрерывная или дискретная), материал приёмника и материал покрытия, разрабатывается принципиальная схема системы слежения за солнцем, рассчитываются скорости перемещения приёмника. Продолжительность работы в течение дня и сезона определяет ориентацию установки по азимуту и угловой высоте, границы поверхности концентратора, амплитуду движения приёмника. На основе созданной математической модели создается физическая модель установки и проводятся испытания. С учётом предложенной методики проектирования концентрирующих солнечных систем предложен ряд принципиальных схем солнечных установок с неподвижными концентраторами. Одна из них изображена на рисунке 2.

Поверхность концентратора состоит из кусков сферы, тора и цилиндра. Построены квазифокальные точки F^i для параллелей поверхности концентратора, которые определяют квазифокальную линию. С помощью отражений от граничных точек концентратора определены размеры фокальной зоны, а значит, размеры и форма приёмника (заштрихованная зона). Форма приёмника диктуется формой квазифокальной линии и предлагается в виде каналовой поверхности, у которой линией центров образующих сфер является квазифокальная линия. При вертикальном расположении оси концентратора приёмник должен вращаться вокруг вертикальной оси с переменной скоростью при слежении за солнцем в течение светового дня. Алгоритм определения скорости движения приёмника приведен в статье [4].

Выводы. Проведенные в данной работе исследования предоставляют новые возможности в проектировании солнечных установок со степенью концентрации < 100 с неподвижными концентраторами. Опыт эксплуатации солнечных установок показывает, что при одина-

ковой производительности установки с концентраторами на 16% дешевле, чем установки без концентраторов.

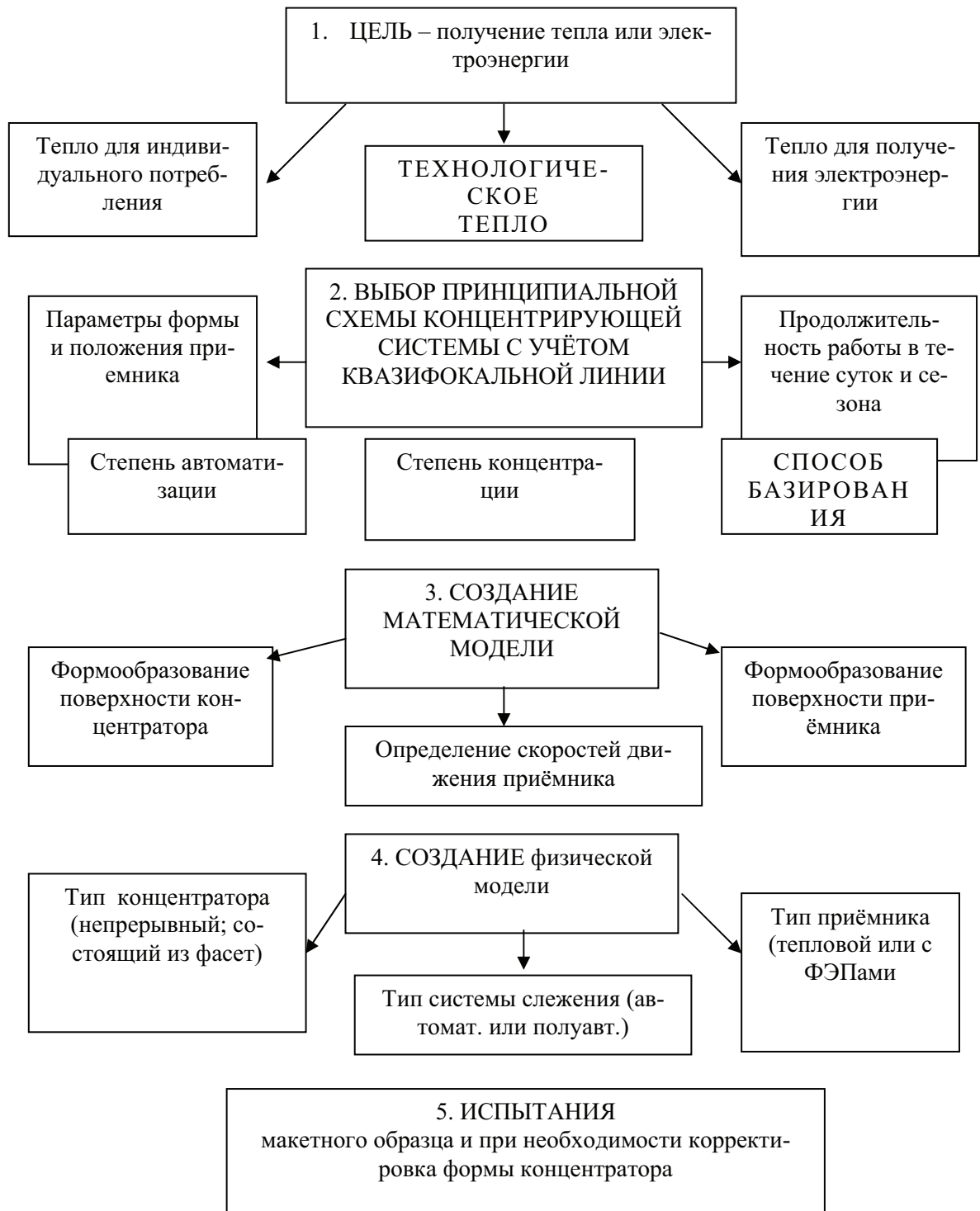


Рис. 1. Методика проектирования концентрирующей системы

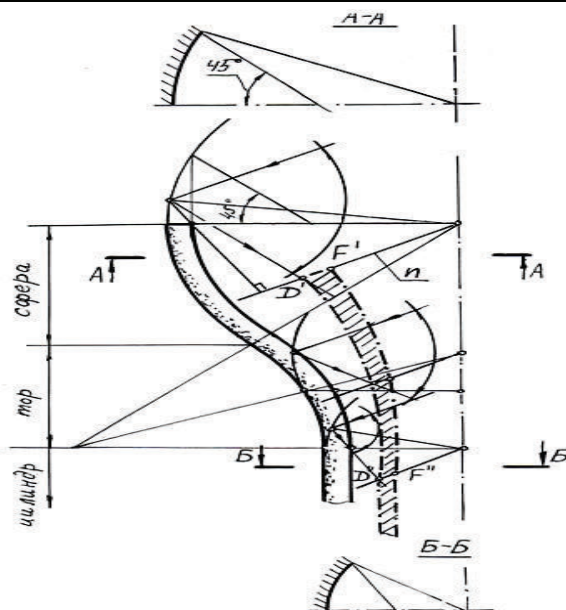


Рисунок 2 - Квазифокальная кривая и принципиальная схема концентрирующей системы с концентратором в виде составной поверхности

ЛИТЕРАТУРА

1. Подгорный А.Л. Поверхности отраженных лучей // Прикладная геометрия и инженерная графика. Киев. «Будівельник», 1975. – Вып. 20. С.13 – 16.
2. Дворецкий А.Т. Квазифокальная кривая при отражении от поверхностей вращения и каналовых поверхностей// Прикладная геометрия и инженерная графика. - К: Будівельник, 1993. - Вып. 55. – С. 35-38.
3. Дворецкий А.Т. The special points of reflected beams surfaces// Прикладна геометрия та інженерна графіка. –К.: КНУБА, 2002. - Вып. 70. – С. 208-213.
4. Дворецкий А.Т. Параметры движения приёмника в установках с неподвижным концентратором // Материалы украино-российской научно-практической конференции «Современные проблемы геометрического моделирования».-Харьков, 2005. – С. 96-99.
5. Дворецкий А.Т. Геометрические основы создания и оптимизации гелиоустановок для получения технологического тепла // Научно-практическая конференция „ Геометрическое и компьютерное моделирование: энергосбережение, экология, дизайн». – Симферополь, 2004. - С. 19-25.

Получено 27.03.2006 г.