

# ЛИНЕЙНОПОЛОСОВОЙ ГЕЛИОКОНЦЕНТРАТОР СЕВЕРЯНИНА

**Развитие гелиотехники, обусловленное стремлением использовать даровой неисчерпаемый энергоресурс – солнечное излучение – связано, в частности, с требованием уменьшения капитальных и текущих затрат на действие этого типа энергетики.**

Известны многочисленные конструкции зеркальных рефлекторных устройств для усиления светового потока, подаваемого на теплоприемник, благодаря сбору лучей в фокусе на теплоприемнике. Можно указать на **параболоцилиндрический гелиоконцентратор, который в последнее время начинает использоваться в ряде стран.** Он представляет собой зеркальный желоб достаточной длины, в поперечном сечении является параболой, в фокусе которой монтируется теплоприемник в виде трубы различной конструкции.

Этот гелиоконцентратор имеет механизм поворота его в вертикальной плоскости для слежения за высотой Солнца, продольная его ось, вдоль которой образуется цилиндрическая поверхность, устанавливается неподвижно в направлении восток-запад.

**Его недостатки:** сложная зеркальная поверхность (парабола, вытянутая по цилиндру); накопление атмосферных осадков из-за чашеобразной формы; затруднения при очистке от пыли и др. загрязнений; усложнен вывод стоек из полости желоба; сложные коммуникации по теплоносителю, т.к. приходится секционировать конструкцию по длине; ограничения по степени концентрации лучей, при этом резко растут поперечные габариты; большая парусность сплошной поверхности зеркала, т.е. значительное динамическое воздействие ветра.

В другом аналогичном устройстве (см. например "Изобретатель" №8, 2009, стр. 8) сплошное зеркало заменено комплексом конусных поверхностей, скомпонованных с зазором между ними вдоль направления на Солнце, но без зазора в проекции на Солнце.

Особенности устройства: 1) для увеличения мощности воспринимаемой солнечной энергии, а значит установки в целом, требуется увеличение диаметра гелиоконцентратора, что усложняет как оптическую схему, так и механическую часть; 2) требуется ориентация в двух плоскостях при слежении за Солнцем, это усложняет действие гелиоконцентратора; 3) вертикальная стойка (колонна) для расположения фокуса (теплоприемника) выведена в разрез в конусах для поворотов комплекта конусов в вертикальной плоскости.

**Цель описываемого здесь устройства, предложенного профессором Северяниным В.С. с сотрудниками, – использовать компоновку разделенных зеркальных поверхностей при увеличении сечения улавливаемого солнечного излучения, не усложняя конструкции и эксплуатации гелиоконцентратора.**

Задача заключалась в том, чтобы, имея удлиненный трубчатый теплоприемник, разместить наиболее простые плоские зеркальные поверхности так, чтобы сфокусировать широкий световой поток на линии теплоприемника, а при неподвижном фокусе обеспечить поворот (ориентацию) комплекса зеркальных поверхностей.

**На чертеже** изображена схема линейно-полосового гелиоконцентратора Северянина: а – общий вид, б – поперечное сечение; обозначения: 1 – зеркальная полоса, 2 – нервюра, 3 – колесо, 4 – фокусный теплоприемник, 5 – стойка, 6 – ролик; I – передняя группа зеркальных полос, II – боковая, III – задняя; Ц – центральный солнечный поток, П – передний, Б – боковой; Ф – фокус,  $\alpha$  – угол наклона зеркальной полосы;

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{R}{L + \sqrt{R^2 + L^2}}, \text{ где}$$

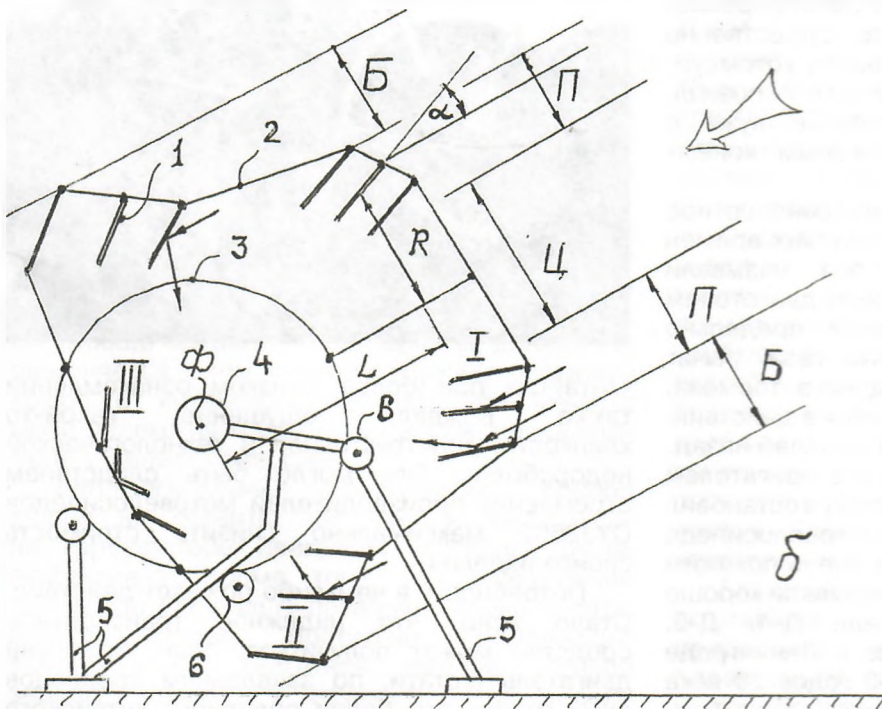
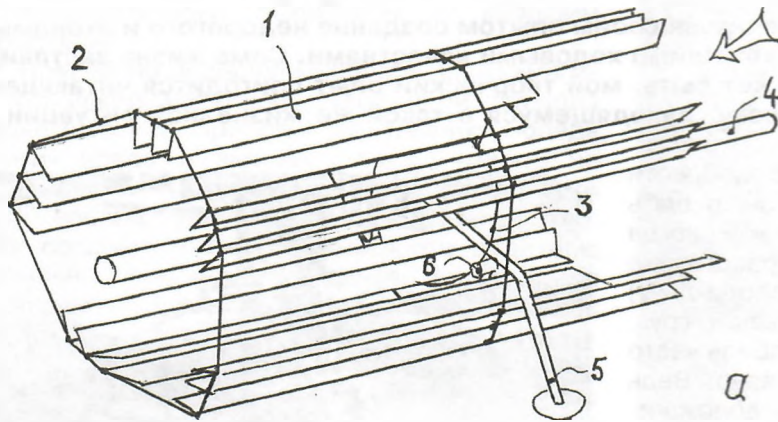
**R** – удаление полосы от направления фокус-Солнце, **L** – фокусное расстояние.

Широкие стрелки – направление солнечных лучей, простые – их отражение, круговые – повороты.

В каждой группе расстояние между зеркальными полосами устанавливается таким, чтобы 1) габарит группы по оси гелиоконцентратора был минимальным и 2) соседние полосы не перекрывали падающий и отраженные потоки света. Это условие выполняется тогда, когда отношение расстояния внутреннего края последующей от оси полосы к фокусному расстоянию было равно отношению расстояния внутреннего края ее к среднему расстоянию данной полосы до оси.

Весь агрегат устанавливается на земле или крыше по направлению восток-запад своей главной линейной осью. Поворотом вокруг этой оси зеркальные полосы 1, объединенные

Линейнополосовой  
гелиоконцентратор Северянина



нервюрами 2, ориентируются под углом к Солнцу, обусловленным расстоянием каждой зеркальной полосы до оси гелиоконцентратора  $R$  и до фокуса  $\Phi$  (заданных при геометрическом проектировании). В этом случае передняя группа зеркальных полос I фокусирует передний солнечный поток «П» на фокусном теплоприемнике 4, боковая II на нем же – боковые потоки «Б», задняя III на нем же – центральный «Ц».

При изменении положения Солнца по вертикали гелиоконцентратор поворачивается вверх-вниз при помощи роликов 6 и колеса

3. Это движение реализуется благодаря свободному пространству между группами I, II, III, позволяющему выводить наружу стойки 5. При этом фокусный теплоприемник 4 неподвижен, а комплекс зеркальных полос 1 поворачивается вокруг него. Включение, скорость, угол поворота задается автоматикой, не описываемой здесь.

В данной и аналогичных конструкциях гелиоконцентраторов фокус будет не точечным, а линейным и размытым, что зависит от ширины плоской полосы и угла. В расчетах фокус определяется по углу, падающему и отраженному от середины полосы.

Перемещение Солнца по горизонтали автоматически оставляет фокусировку на фокусном теплоприемнике, как и в обычном параболическом гелиоконцентраторе. Благодаря этому требуется только вертикальная ориентация оптической системы.

Линейнополосовой гелиоконцентратор Северянина предназначен для работы в комплексе энергетической гелиоустановки, в которой подвод тепловой энергии осуществляется в фокусном теплоприемнике через соответствующий теплоноситель, который можно вводить и выводить в любом месте по длине установки.

**Технико-экономический эффект состоит в увеличении тепловой мощности благодаря большому удлинению, в упрощении конструкции с простыми плоскими зеркалами, в удобстве эксплуатации и монтаже, в строительстве, ремонте, очистке зеркал, а также в уменьшении парусности.**

**В.Г. НОВОСЕЛЬЦЕВ,**  
заведующий кафедрой  
теплогазоснабжения и вентиляции  
Брестского государственного технического  
университета,  
кандидат технических наук, доцент