Sterling engine theory

Теория на Стерлинговия двигател

[https://en.wikipedia.org/wiki/Stirling\_engine#Theory](https://en.wikipedia.org/wiki/Stirling_engine%23Theory)

(главна станица, Sterling Cycle)

Идеалния цикъл на Стерлинг има четири [термодинамични процеса](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D0%B0#.D0.A2.D0.B5.D1.80.D0.BC.D0.BE.D0.B4.D0.B8.D0.BD.D0.B0.D0.BC.D0.B8.D1.87.D0.BD.D0.B8_.D0.BF.D1.80.D0.BE.D1.86.D0.B5.D1.81.D0.B8) които въздействат върху работещата течност:

1. [Изотермно разширяване](http://download.pomagalo.com/377923/izotermen+procesidealen+gaz/).

Пространството за разширяване и свързания топлообменник се поддържат на постоянна висока температура, и газовете са във състояние на почти-изотермично разширение като абсорбират топлината от нагревателя.

1. Отнемане на толината със постоянен обем (известен още като изо-обемен? или [изохорен](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%B7%D0%BE%D1%85%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%BD_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81) процес)

Газовете минават през [регенератора](http://energy-review.bg/energy-statii.aspx?br=91&rub=967&id=701), където изтиват и отдават топлината си на регернератора за използване през следващия цикъл.

1. Изотермно свиване (сгъстяване)

Пространството за разширяване и свързания топлообменник се поддържат на постоянна ниска температура, и газовете са във състояние на почти-изотермично свиване като отделят топлина към радиатора.

1. Добавяне на толината със постоянен обем (известен още като изо-обемен? или изохорен процес)

Газовете минават през регенератора, където приемат обратно топлината отдадена при (2) и за затоплят на път към пространството за разширяване.

Теоретичния [термален коефициент на полезно действие](http://physics-bg.org/au/035-karnot.php) е равен на хипотетичния [цикъл на Карно](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%A6%D0%B8%D0%BA%D1%8A%D0%BB_%D0%BD%D0%B0_%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%BD%D0%BE), т.е. най-големия коефициент на полезно действие който е възможен при който и да е топлообменен двигател. Обаче, въпреки че теоретичния цикъл е полезен за показването на общи принципи, той корено се различава от практически модели на Стерлинговия двигател. Дискутирано е че широкото му използване в много базови книги на тема термодинамика и инжинерство е повлияло зле на изучаването на Стерлинговия двигател.

Има проблеми в реалния свят които намаляват коефициента на полезно действие на постоени двигатели, заради ограничения на [конвекивния топлообмен](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%BE%D0%B1%D0%BC%D0%B5%D0%BD#.D0.9A.D0.BE.D0.BD.D0.B2.D0.B5.D0.BA.D1.86.D0.B8.D1.8F) и [визкозния поток](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0_%D0%BD%D0%B0_%D1%84%D0%BB%D1%83%D0%B8%D0%B4%D0%B8%D1%82%D0%B5#.D0.92.D0.B8.D1.81.D0.BA.D0.BE.D0.B7.D0.B5.D0.BD_.D0.B8_.D0.BD.D0.B5.D0.B2.D0.B8.D1.81.D0.BA.D0.BE.D0.B7.D0.B5.D0.BD_.D0.BF.D0.BE.D1.82.D0.BE.D0.BA) (флуидно триене). Има също и практични механични ограничения, например опростена кинематични връзки може да бъдат предпочитано пред по-сложни механизми, необходими да се построи идеалния цикъл. Други граници се налагат от наличните материали – например [реалните свойства](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BB%D0%B5%D0%BD_%D0%B3%D0%B0%D0%B7) на работния газ, [топлопроводимост](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D1%81%D1%82), [якост на опън](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%AF%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82), [пластичната деформация](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%B4%D0%B5%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F), якост на скъсване, и [температура на топене](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BF%D0%B5%D1%86%D0%B8%D1%84%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%BB%D0%B8%D0%BD%D0%B0_%D0%BD%D0%B0_%D1%82%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D0%BD%D0%B5). Често се повдига въпроса дали идеалния цикъл със изотермно разширяване и свиване е наистина правилния идеален процес който да се приложи към Стерлинговия двигател.   
  
Професор С. Дж. Ралис изтъква че е много трудно да се представиш каквито и да са условия където камерате за разширяване и свиване се проближават до изотермно състояние, и е много по реалистично да се представи като [адиабатен](https://bg.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B4%D0%B8%D0%B0%D0%B1%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BD_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%86%D0%B5%D1%81). Идеалния анализ в който камерите за разширяване и свиване са представени като адиабатни със изотермни топлообменници и перфектна регерерация е анализирана от Ралис и представена нато по-добра идеализация за Стерлингови машини. Той е нарекъл този цикъл „псевдо-Стерлингов“ или „идеален адиабатичен Стерлингов цикъл“. Важно последствие на този идеален цикъл е че не може да се изчисли коефициента на полезно действие на Карно. Следващо последствие на този цикъл е че максималния коефициент на полезно действие се намира при по-нисък процент на свиване, характеристика която се наблюдава при реалните машини.   
  
В друга автономна разработа, Т. Финкелстайн също разглежда адиабатични камери за разширяване и свиване в своя анализ на Стерлингови машини.