

На сегодняшний день существует множество силовых установок использующихся в технике. Примером такой установки является работа двигателя внутреннего сгорания в паре с генератором и электродвигателем [1]. Такая установка называется гибридом, это значит, что для привода колес используется более одного источника энергии, в данном случае это энергия, высвобождаемая при сжигании топлива и электроэнергия, которая вырабатывается генератором, а он в свою очередь работает за счет двигателя. Выработанная электроэнергия накапливается в конденсаторных батареях с них и получает энергию электродвигатель [2]. Гибридный автомобиль – высокоэкономичный автомобиль, движимый системой «электродвигатель - двигатель внутреннего сгорания», питаемой как горючим, так и зарядом электрического аккумулятора [3]. Главное преимущество гибридного автомобиля – снижение расхода топлива и вредных выхлопов. Это достигается полным автоматическим управлением режима работы системы двигателей с помощью бортового компьютера, начиная от своевременного отключения двигателя во время остановки в транспортном потоке, с возможностью продолжения движения без его запуска, исключительно на энергии аккумуляторной батареи, и заканчивая более сложным механизмом рекуперации – использования электродвигателя как генератора электрического тока для пополнения заряда аккумуляторов [4]. Плюсы такой тандемной работы заключаются в экономии топлива порядка 20-25%, а в некоторых случаях и больше, машины с такой установкой более экологичны, так как двигатель этих машин не постоянно находится в работе. Кроме того, дымовые газы, выбрасываемые промышленными предприятиями, а так же автомобилями в атмосферу, являются причиной больших потерь тепла. Выбросы в атмосферу высокотемпературных газов оказывают отрицательное влияние на экологическую обстановку. В связи с этим, утилизация тепла дымовых газов является одной из важных задач энергосбережения и рационального расходования тепловой энергии [5]. Но есть и минусы, они тоже существенны. Конденсаторные батареи боятся больших перепадов температур, что влияет на их срок службы, срок службы таких батарей порядка 3-5 лет [6]. Основные причины, стоящие за разработкой гибридной силовой установки – уменьшение количества вредных выбросов в атмосферу, что очень актуально именно для городского транспорта. Эта система позволяет снизить выброс сажи и углеводородов на 90%, оксидов азота – на 50%. При этом экономия топлива достигает 60% по сравнению с обычными автобусами с дизельными двигателями, а ускорение во время начала движения увеличилось на 50%. Такая силовая установка может устанавливаться на различные автомобили, которые выполняют самые разные задачи [7]. Комбинированные энергоустановки с ДВС – наиболее реальный путь достижения высоких показателей ТС в самом ближайшем будущем. При этом удастся обеспечить большую дальность пробега

и сохранить существующую инфраструктуру заправки [8]. Еще существуют автомобили, в качестве топлива, которые используют органические отходы, а в частности биогаз из органических отходов. С экологической точки зрения энергетические установки, а также автомобили, использующие в качестве топлива органические отходы, представляют собой непрерывно действующие источники токсичных выбросов в атмосферу [9]. Это в очередной раз говорит нам о том, что установка, о которой говорится в данной статье ни чем не уступает в плане экологии автомобилям работающих на биогазе. В лопаточном аппарате паровой турбины потенциальная энергия сжатого и нагретого водяного пара преобразуется в кинетическую, которая в свою очередь преобразуется в механическую работу – вращением вала турбины. Паровая турбина работает за счет нагрева двигателя, который будет нагревать жидкость, которая в свою очередь будет проходить по каналам внутри двигателя. При прохождении по каналам она будет превращаться в пар. Он и будет вращать паровую турбину. В представленной работе производится оценочный расчет для того чтобы понять целесообразно ли такое решение. Для начала представим схему, работы такой установки (рис. 1). Рис. 1 – Схема работы двигателя внутреннего сгорания совместно с паротурбинной установкой: 1 – двигатель внутреннего сгорания; 2 – теплообменник; 3 – турбина; 4 – генератор; 5, 6 – воздушные теплообменники. Рабочая жидкость испаряется, забирая тепло от двигателя внутреннего сгорания 1. Образующиеся пары дополнительно подогреваются в теплообменнике 2 за счет энергии выхлопных газов и поступают в турбину 3, которая вращает генератор 4. После турбины 3 пары конденсируются в воздушном теплообменнике 5 и поступают в двигатель внутреннего сгорания 1. В случае перегрева двигателя внутреннего сгорания 1 отвод тепла от него осуществляется через теплообменник 6. Для расчета мощности вырабатываемую паротурбиной и генератором воспользуемся формулой . (1) Оценочное количество тепла, потерянное в двигателе внутреннего сгорания: . (2) Количество тепла, выделяемое при сгорании топлива: . (3) Тогда уравнение (1) с учетом (2) и (3) запишется . (4) Суммарная мощность, извлекаемая из двигателя, определяется из выражения: . (5) В этом случае КПД рассчитывается: , (6) или с учетом формул (1) - (6): . (7) После преобразования имеем: . (8) Увеличение КПД можно оценить по формуле: . (9) Построим график (рис. 2) при различных значения η_{dv} и η_{Σ}/η_{dv} , используя формулу (9). Рис. 2 – Показывает увеличение КПД в зависимости от КПД турбины, $\eta_{тур}$, %: 1 – 50; 2 – 75; 3 – 100. Исследования показали, что суммарный КПД снижается, причем КПД турбины существенно влияет только при малых значениях КПД двигателя. Таким образом, реализация предложенной схемы позволит увеличить эффективность сжигания топлива более чем в два раза.