

нышке с двух сторон располагаются наплывы, уходящие внутрь ёмкости. Во-вторых, любой товар из ПВХ можно заменить таким же товаром из дерева, металла, стекла, а также пластмассой, которая не содержит хлора. Остается надеяться, что инстинкт самосохранения сработает быстрее любой другой человеческой потребности.

УДК 662.76

АВТОМОБИЛИ И ТРАКТОРЫ НА ДРОВАХ...

И. М. МИРОНОВИЧ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

Газогенераторный автомобиль когда-то называли автомобилем на дровах... А всё началось с того, что затруднённая доставка жидкого топлива в отдалённые районы лесозаготовок заставила ещё в 1935 г. перевести все работающие на дальних лесозаготовках СССР автомобили и тракторы на твёрдое топливо – дрова. Эти транспортные средства получили название **газогенераторных** – по основному процессу превращения твёрдого топлива в газообразное. Они же оказали огромную услугу фронту и во время Великой Отечественной войны в качестве тылового транспорта, получив с тех пор широкое распространение. Однако дешёвое жидкое топливо, не требующее «лишней возни» и неудобств, постепенно вытеснило сравнительно маломощные и не очень скоростные средства на дровах. И зря... Все думали, что Земля бездонная, а ископаемых топлив хватит на вечные времена, забыв, что «не всё вечно под Луной» ... Только Солнце может обеспечивать всех энергией ещё примерно семь миллиардов лет через фотосинтез, если не случится какой-нибудь космической катастрофы.

Мы допустили ошибку, не оставив места газогенераторному автомобилю и трактору в Беларуси ещё в советское время. Кто мог предусмотреть и подумать тогда, что в начале XXI века не будет СССР, а наши леса станут больными настолько, что это «позволит» при энергетическом голоде «обеспечивать» работу автотранспортных средств на «падучей» древесине и некоторых органических отходах промышленности и сельского хозяйства. Такой транспорт помогал бы в работе лесхозов, индивидуальных хозяйств.

По бокам кабины грузовика установлены так называемые «самовары». Один из них – газогенератор, в котором древесина превращается в смесь горючих газов, то есть здесь осуществляется процесс газификации. С химической точки зрения этот процесс очень сложен, так как многие реакции протекают одновременно и в разных направлениях. В упрощённом же виде это выглядит примерно так.

В зоне горения часть углерода древесины сгорает полностью с получением негорючего углекислого газа CO_2 . Температура в этой зоне превышает 1200°C . Остальная часть топлива из-за недостатка подачи воздуха окисляется только до угарного газа CO (оксид углерода II), как в случае несвоевременного закрытия заслонки при печном отоплении. Пройдя зону горения, смесь образующихся газов попадает в зону восстановления, где находятся разогретые теплом реакции горения древесные чурки. В данной зоне углекислый газ, соприкасаясь с горячим углеродом, восстанавливается до оксида углерода CO . При этом вода, имеющаяся в древесине (в случае недостатка её добавляют в «самовар»), соприкасаясь с углеродом, реагирует с ним с получением CO и водорода (H_2).

В отличие от зоны горения реакции в зоне восстановления идут с поглощением тепла, что уменьшает температуру в ней до $800\text{--}1100^\circ\text{C}$. В зоне восстановления частично образуется и метан CH_4 – основной компонент природного газа.

В целом же, образующаяся смесь газов состоит из CO , H_2 , CH_4 , O_2 , CO_2 и N_2 , которую можно подавать в цилиндры двигателя внутреннего сгорания (ДВС), предварительно охладив их.

А что же делается в «самоваре» за пределами зоны восстановления? Там медленно обугливаются древесные чурки при одновременной отгонке различных кислот, древесного спирта (метанола), смол и других веществ, образующихся из древесины при соответствующей температуре сухой перегонки. Они не должны попадать в ДВС, их лучше пропустить через зону горения и получить дополнительное количество CO , H_2 и CH_4 .

Что касается верхней зоны, то в ней осуществляется медленная подсушка древесного сырья (отходов) с подготовкой его к последующим процессам.

Существуют две схемы газогенератора: прямая и обратная. В первом случае воздух подаётся снизу, а образующийся газ отбирается сверху. Это плохой вариант для работы двигателя, так как продукты сухой перегонки (кислоты, метанол, смолы) уходят вместе с газом, что отрицательно сказывается на работе и долговечности двигателя. Это – загрязнение трубы установки и клапанов смолами, порча смазочного масла и т. д. По такому варианту можно работать только на древесном угле, из которого все эти «примеси» удалены в процессе сухой перегонки. Достоинством же такой схемы является сравнительно низкая температура получаемого газа, что не требует его охлаждения.

В «обратном» газогенераторе образующийся газ отбирается снизу. В данном варианте продукты сухой перегонки древесины проходят через зону горения, то есть они не загрязняют получаемый для двигателя газ, а превращаются в дополнительное количество водорода, угарного газа и метана, являющихся главными горючими компонентами. Достоинство «обратного» газогенератора состоит ещё и в том, что в нём можно использовать любое топливо: древесные отходы, торф, соломенные брикеты, лузгу, костру и пр. Недостатком же такой схемы считается то, что газогенераторный газ сильно загрязнён золой, для очистки от которой и нужен второй «самовар». Он и используется для тонкой очистки газа от золы. Другой недостаток – высокая температура газа, требующая охлаждения (холодильники обычно устанавливаются под кузовом автомобиля).

В качестве основного горючего материала для газогенераторных транспортных средств на первых порах можно использовать лежащую на земле древесину. Она пала жертвой загрязнения атмосферы и почвы вредными веществами, недостатком количества влаги (переосушка болот и пр.), при значительном размножении вредителей древесины и других причин. Освобождение же леса от гниющей древесины будет способствовать его оздоровлению и улучшению в связи с этим экологической обстановки на территории Беларуси. А наладить производство газогенераторных автомобилей и тракторов у нас можно на действующих тракторном и автомобильном заводах республики. Необходимость такого решения уже созрела, что будет способствовать и выполнению директивы № 3 Президента Республики Беларусь от 14 июня 2007 г. «Об экономии энергоматериальных ресурсов и экономической безопасности».

УДК 629.113.1/2

ПАРОВОЙ АВТОМОБИЛЬ И ПАРОВОЗ БЕЗ ТОПОК И ВЫБРОСОВ ВРЕДНЫХ ВЕЩЕСТВ

И. М. МИРОНОВИЧ

Белорусский государственный университет транспорта, г. Гомель

За последние 16–15 лет к автомобильному транспорту предъявляются все новые и новые требования по снижению загрязнения окружающей среды токсичными и весьма опасными веществами, среди которых имеется и канцерогенный бенз(а)пирен.

Значительного снижения количества вредных веществ, выделяющихся при работе транспортных средств, можно достичь при замене на них обычных двигателей паровыми машинами. При многих достоинствах [2] паровых автомобилей (экономичность, бесшумность, гибкость управления, «всеядность» и т. д.) у них имеются и некоторые недостатки, среди которых можно выделить транспортировку большого запаса топлива для сжигания его на ходу... Этим страдают, кстати, и автомобили с бензиновыми и дизельными двигателями, которые в аварийных ситуациях еще и... взрываются... Но как обойтись без топлива? Напросилось простое решение: создать паровой автомобиль... без топки. Такую идею подал еще в 1872 г. немецкий изобретатель Э. Ламм, который получил патент на «Применение воды в качестве аккумулятора тепла и источника пара для эксплуатации малых паровозов». Подобная силовая транспортная установка у нас была названа **теплокаром**.

Паровозы без топок с тепловыми аккумуляторами (ТА) более 100 лет строили в разных странах, и они хорошо себя зарекомендовали. В СССР серийный паровоз 9П был переоборудован в 1954 г. для работы с ТА «вода в стальном баллоне». Он свободно сдвигал с места состав массой 1700 т, а одной зарядки теплового аккумулятора хватало на 5–7 часов работы. Без вагонов этот маневровый паровозик пробегал 150 км, его удельная энергоемкость не превышала 60 кВт·ч/т при нагреве воды