

Висока техничка школа Ниш

ПЕРСПЕКТИВА БИОГАСА КАО АЛТЕРНАТИВНОГ ГОРИВА

Предмет: Алтернативни извори енергије

др Аница Милошевић.

УВОД

- ✘ У данашње време, када количина органског отпада коју људи стварају незадрживо расте, човек треба да схвати да је тај исти отпад истовремено и непресушни извор енергије!
- ✘ Биогас, који се добија прерадом органског отпада, представља обновљиви извор енергије. Обновљиви је зато што органски отпад свуда и увек прати човека: он настаје у градовима, на депонијама, у отпадним водама становништва и индустрије, на фармама, приликом пољопривредне производње разних врста биљака... **Настаје данас, настајао је у прошлости, настајаће увек!**
- ✘ Тај отпад ће увек настајати и увек ће представљати проблем и баласт за животну средину. Једино право решење, које би омогућавало одрживи развој људске заједнице, јесте коришћење биомасе и биогаса у енергетске сврхе.

БИОГАС КАО ЕНЕРГЕНТ

- ✘ **Биогас** је прерађено гасовито гориво настало анаеробним врењем органских материја - најчешће ферментацијом течног стајњака.
- ✘ **Анаеробно врење** представља процес разлагања (труљења) органске материје без присуства ваздуха, односно без присуства кисеоника из ваздуха.
- ✘ **Као резултат оваквог врења** се добија гасовито гориво (биогас) и органско ђубриво високог квалитета и/или протеинима богата сточна храна.

САСТАВ БИОГАСА

Гориви састојци биогаза

Р. бр.	Назив гаса	Запремински садржај %
1.	Метан (CH_4)	55 - 75
2.	Водоник (H_2)	0 - 1
3.	Водоник сулфид (H_2S)	0 - 1

САСТАВ БИОГАСА

Негориви састојци биогаза

Р. бр.	Назив гаса	Запремински садржај %
1.	Угљендиоксид (CO_2)	25 - 45
2.	Азот (N_2)	0 - 2
3.	Кисеоник (O_2)	0 - 0,5
4.	Водена пара (H_2O)	0 - 2
5.	Амонијак (NH_3)	0 - 2

ОСНОВНА СВОЈСТВА БИОГАСА

- ✘ Доња топлотна моћ биогаса са 70 % CH_4 просечно износи: **23,3 MJ/m³**
- ✘ Густина биогаса
 - 1,09 до 1,29 kg/m³ (за садржај CH_4 од 55 до 75 % запр)
 - 1,1578 kg/m³ (за садржај CH_4 од % запр)
- ✘ Релативна густина, у односу на густину ваздуха (биогас је лакши од ваздуха) се креће, за дати садржај метана 0,843 до 0,998;
- ✘ Специфична топлота

$$c_p = 1.230 \quad \text{ДО} \quad 1.435 \quad [J / kgK]$$

ТОПЛОТНА МОЋ БИОГАСА

Топлотна моћ биогаза је директно пропорционална количини метана.

- × Биогаз (70 % CH_4 , и 30 % CO_2)

Ид 25,1 MJ/m³

- × Просечна топлотна моћ

23,3 MJ/m³

МЕТАН (CH₄)

- ✘ Главна компонента биогаза,
- ✘ није отрован,
- ✘ без мириса и боје,
- ✘ лакши је од ваздуха.
- ✘ У концентрацији 5 - 15 (% запре) са ваздухом, ствара се експлозивна мешавина.
- ✘ Критична тачка метана је код температуре од 82,5 °C и притиску од 4,63 МПа.
- ✘ Код атмосферског притиска и температуре 161,7 °C може да се кондензује.
- ✘ Доња топлотна моћ метана 35,8 MJ/m³ или 49,9 MJ/kg.

УГЉЕН-ДИОКСИД (CO₂)

- ✘ Гас без боје и мириса,
- ✘ тежи од ваздуха и
- ✘ представља потпуни продукт сагоревања.
- ✘ У концентрацији 8 до 10 (% запр) у ваздуху изазива главобољу и мучнину,
- ✘ код концентрација већих од 10 % изазива несвестицу.

СУМПОР - ВОДОНИК H_2S

- ✘ Отрован гас,
- ✘ без боје,
- ✘ има карактеристичан неугодан мирис на покварена јаја,
- ✘ тежи је од ваздуха.
- ✘ у мешавини са ваздухом је експлозиван,
- ✘ у влажној и топлој средини нагриза све метале,
- ✘ у биогасу сумпорводоника има у малим количинама (0,5-1,5%).
- ✘ Нарочито нагриза бакар и бакарне легуре.

ТЕХНОЛОШКИ ПРОЦЕС ПРОИЗВОДЊЕ БИОГАСА И СИРОВИНЕ

Натурални течни стајњак (фецес, екскременти)

- ✘ Представља мешавину излучевина домаћих животиња, која се састоји од чврстог или угушћеног дела (балеге) и течног дела (осоке).
- ✘ Као потпуна мешавина оба дела измета, формира се код свих врста и категорија домаћих животиња.
- ✘ У пракси се најчешће под овим именом сматра стајњак произведен код това свиња и јунади.

Количина течног стајњака се може исказати:

✘ према проценту од телесне масе код:

✘ свиња 6 %

✘ оваца 7 %,

✘ коња 8 %,

✘ говеда 9 %,

✘ живине око 10 %.

САСТАВ ТЕЧНОГ СТАЈЊАКА

- доста различит,
- зависи од врста
- категорија домаћих животиња
- врсте оброка и
- годишњег доба.

Састав се по правилу одређује према односу чврсте и течне фазе. Тај однос је код свиња 2:3, а код говеда 3:2.

СВОЈСТВА ТЕЧНОГ СТАЈЊАКА

- ✘ Течни стајњак има колоидна својства. У стању мировања колоидне честице течног стајњака везују слободну воду. Колоидна опна се временом увећава, а количина слободне воде се смањује. Да би се стајњак покренуо нужна је спољна сила која ће превести стајњак из стања мировања у покретно.

ТЕЧНИ СТАЈЊАК ИМА ИЗРАЖЕНУ ОСОБИНУ РАСЛОЈАВАЊА.

- ✘ Ствара талог и пливајући слој.
- ✘ Талог и кора немају способност течења.
- ✘ За њихово покретање нужно је ангажовање спољашње енергије.
- ✘ **Раслојавање** течног стајњака **зависи** од више фактора:
 - од врсте домаћих животиња као и
 - од интензитета колоидне или биолошке активности.
- ✘ Стајњак свиња је склон таложењу.
- ✘ Говећи стајњак интензивно гради пливајући слој.
- ✘ Код живинског течног стајњака раслојавање је уједначено.

МЕХАНИЧКА ОБРАДА ТЕЧНОГ СТАЈЊАКА

- ✘ Под механичком обрадом течног стајњака се подразумевају два вида третмана механичким путем :
 1. хомогенизација и
 2. сепарација.

ХОМОГЕНИЗАЦИЈА ТЕЧНОГ СТАЈЊАКА

- ✘ Вид механичке обраде (третмана) течног стајњака којим се постиже уједначавање масе, односно спречавање раздвајања течног стајњака на фазе.
- ✘ Третман се примењује у току лагеровања течног стајњака.
- ✘ Изводи се периодично.
- ✘ Учесталост зависи од динамике раслојавања и периода лагеровања.

СЕПАРАЦИЈА ТЕЧНОГ СТАЈЊАКА

- ✘ Вид механичке обраде течног стајњака при којој се остварује раздвајање фаза једне од друге.
- ✘ Фазе се механички раздвајају и усмеравају на даљи третман и лагеровање.
- ✘ Добијају се две фазе: чврста и течна.
- ✘ Чврста фаза садржи до 35 % суве материје, у поређењу са течном има је знатно мање (количински).
- ✘ Течна фаза после сепарације садржи око 2 % суве материје и има је количински знатно више од чврсте.

ТЕХНОЛОГИЈА КОНВЕРЗИЈЕ ТЕЧНОГ СТАЈЊАКА АНАЕРОБНОМ ФЕРМЕНТАЦИЈОМ

- ✘ Сложен микробиолошко-хемијски процес који се, при стриктном одсуству молекуларног кисеоника, одвија под дејством фермената мешовите популације од најмање четири главне групе бактерија.
- ✘ Као крајњи производ добија се:
 - биохемијски стабилизовани течни остатак и
 - одређена количина “биогаза”.

ФАЗЕ МЕХАНИЗМА АНАЕРОБНЕ ФЕРМЕНТАЦИЈЕ

1.	<p><u>Фаза хидролизе</u> у којој долази до разградње великих молекула на мање и почетак развоја киселинских бактерија.</p>
2.	<p><u>Киселинска фаза</u> у којој се распадају молекули протеина, масноћа и угљени хидрати - на органске киселине, угљендиоксид, водоник, амонијак, алкохоле; Распад молекула изазивају киселинске бактерије.</p>
3.	<p><u>Метанска фаза</u> у којој се наставља даља разградња органских материја и интензивно стварање метана и угљендиоксида - у незнатној мери и других гасова.</p>

УТИЦАЈНИ ФАКТОРИ НА БРЗИНУ ФЕРМЕНТАТИВНИХ РЕАКЦИЈА

- крупноћа и врста материје која се излаже ферментацији,
- температура процеса,
- отсуство кисеоника,
- време трајања процеса,
- отклањање пливајуће коре са површине ферментисане масе,
- мешање ферментисане масе,
- киселост (pH - вредност) масе,
- квалитет метанских бактерија,
- однос угљеника и азота у ферментисаној маси,
- притисак у суду у којем се ферментација врши (дигестору),
- однос суве органске материја и воде у ферментисаној маси,
- други специфични услови везани за присуство различитих материја и антибиотика.

ВРСТЕ АНАЕРОБНОГ ВРЕЊА

- ✘ **Ниже температурни (психрофилни)** процес анаеробног врења - који се одвија при температурама од **10 до 20 °C**, а време трајања разградње, приближно **90 %** органске материје износи око **90 дана**.
- ✘ **Средње температурни (мезофилни)** процес анаеробног врења - који се одвија при температурама од **20 до 40 °C**, а време трајања разградње **90 %** органске материје износи око **30 дана**.
- ✘ **Више температурни (термофилни)** процес анаеробног врења - који се одвија при температурама од **50 до 60 °C**, а време разградње **90 %** органске материје износи око **10 дана**.

КОНТИНУАЛАН РАД ДИГЕСТОРА

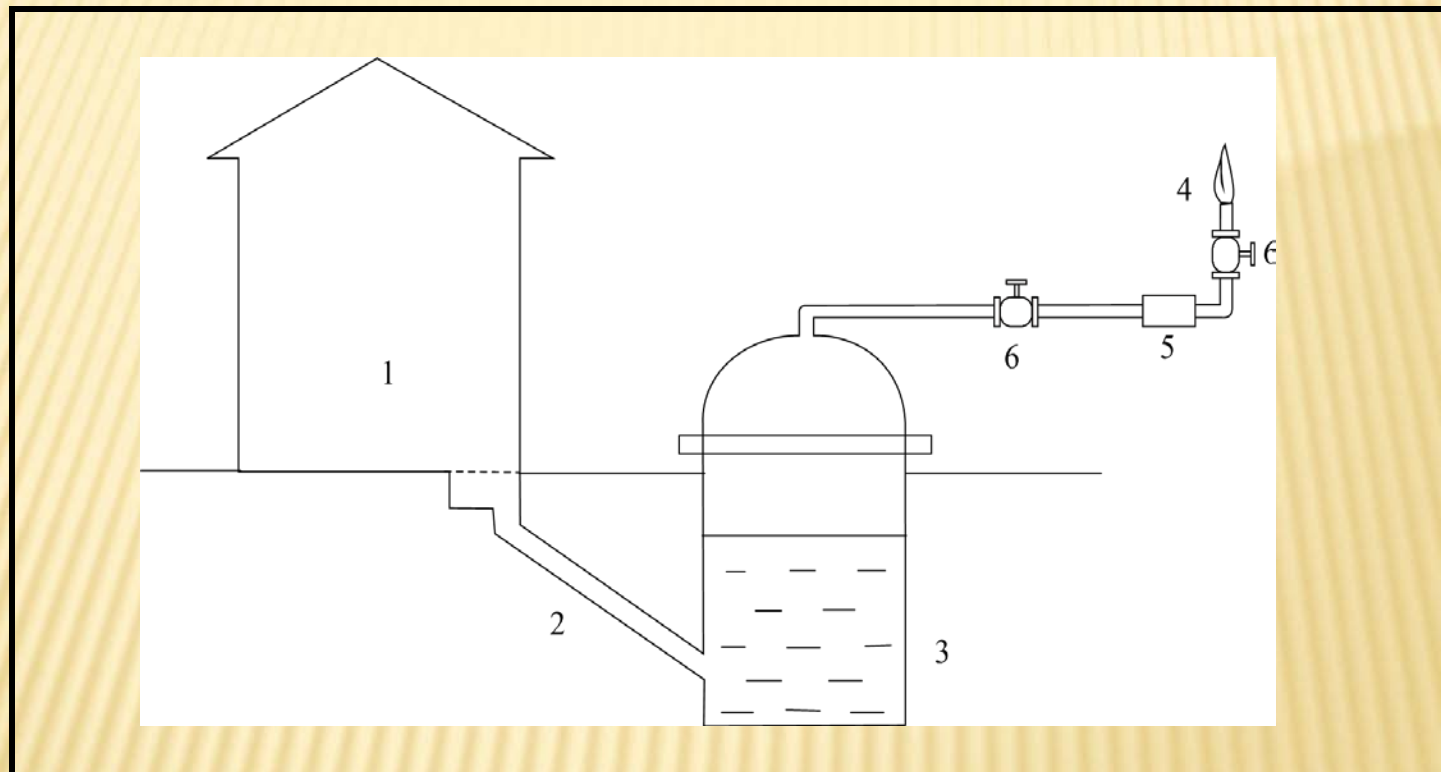
Да би се све три фазе врења одвијале истовремено потребно је континуално додавање свежег субстрата током процеса анаеробног врења.

На тај начин се стабилизује киселост око неутралне вредности, која износи око 7 рН.

ПОСТРОЈЕЊА ЗА ПРОИЗВОДЊУ БИОГАСА

- ✘ **једноставни тип** - за мање произвођаче (углавном у индивидуалном сектору) и
- ✘ **сложени тип** - за веће произвођаче (фарме, индустријски и комунални системи).

ЈЕДНОСТАВНО ПОСТРОЈЕЊЕ ЗА ПРОИЗВОДЊУ БИОГАСА ИЗ СТАЈЊАКА ДОМАЋИХ ЖИВОТИЊА ЗА ИНДИВИДУАЛНЕ ФАРМЕ



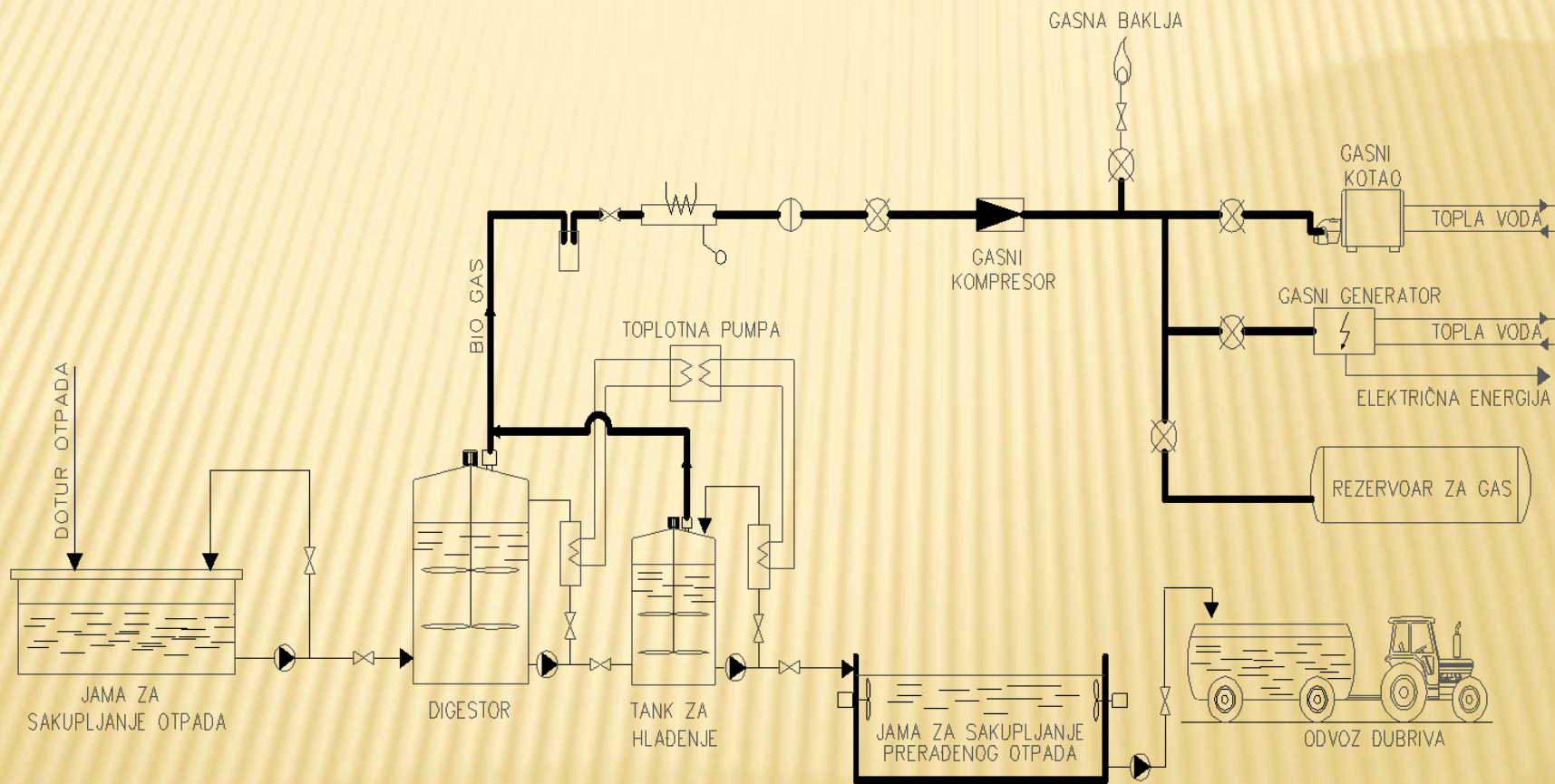
1. стаја,
2. канал,
3. дигестор са
акумулацијом биогаза,

4. горионик,
5. осигурач од повратка
пламена и
6. вентил

Нешто сложенија постројења у зависности од врсте отпада који се прерађује, као и од система сакупљања отпада на фарми, деле се на два основна типа постројења за добијање биогаза:

- 1) постројење са дигестором и
- 2) постројење са анаеробним филтером.

ТЕХНОЛОШКА ШЕМА ПОСТРОЈЕЊА ЗА ДОБИЈАЊЕ БИОГАСА СА ДИГЕСТОРОМ



Данас постоји четири типа дигестора:

- ✘ дигестор са покривеном лагуном,
- ✘ дигестор са потпуним мешањем,
- ✘ Plug – flow дигестор и
- ✘ фиксни филм дигестор.

ДИГЕСТОРИ СА ПОКРИВЕНОМ ЛАГУНОМ



ДИГЕСТОРИ СА ПОТПУНИМ МЕШАЊЕМ



PLUG – FLOW ДИГЕСТОРИ



ДИГЕСТОР СА ФИКСИМ ФИЛТРОМ



ПОРЕД БИОГАСА ОД ПРЕВРЕЛЕ МАСЕ ТЕЧНОГ
СТАЈЊАКА МОЖЕ ДА СЕ ПРОИЗВЕДЕ И КВАЛИТЕТНО
ОРГАНСКО ЂУБРИВО, ВОДА ЗА ЗАЛИВАЊЕ И БИОФИБЕР
КОЈИ СЕ КОРИСТИ КАО ПРОСТИРКА ЗА КРАВЕ.



Обогаћено ђубриво и вода за заливање као
додатни производи

ТЕХНОЛОГИЈЕ КОРИШЋЕЊА БИОГАСА

- ✘ Технологије коришћења биогаза, односно технологије које омогућавају енергетску трансформацију примарне енергије биогаза. Постоје разне могућности за то. Ипак, због постојања подстицајних *feed-in* тарифа за производњу електричне енергије, коришћење биогаза у когенерацији је најперспективније.

КОРИШЋЕЊЕ БИОГАСА КАО ГОРИВА ЗА ТРАНСПОРТ

- ✘ Коришћење биогаза као горива за транспорт, заступљена је од деведесетих година прошлог века у Шведској и Швајцарској, а од 2006. и у Немачкој.
- ✘ Изузетна економска исплативост и заштита животне средине подстакла су и наша привредна друштва, као што је „Нишекспрес“ а.д., да на својим превозним средствима која су свакодневно на улицама града Ниша а и целе Србије, изврше преправке на моторима како би исти користили енергију из биогаза. На овај начин се штити природа и смањују трошкови.



ПОТЕНЦИЈАЛИ ЗА ПРОИЗВОДЊУ БИОГАСА

- ✘ Потенцијали од сточних екскрементата
- ✘ Потенцијали од силаже
- ✘ Укупни потенцијали
- ✘ Укупни потенцијали представљају збир потенцијала од стајњака и од силаже. У непосредној будућности до краја 2012, потенцијали су 30, 35 и 40 MWe, респективно за први, други и трећи сценарио примене силаже. Због повећања сточног фонда на великим фармама, до 2020. ти потенцијали били би 65, 75 и 85 MWe.

ЗАКЉУЧАК

- ✘ Подстицање развоја нових технологија у развијеним земљама Европе створени су правна сигурност и предуслови за економичну производњу биогаса. Током последњих четири година у земљама Европске уније нагло расте број биокас постројења.
- ✘ Иако у условима који владају у Србији задњих година изградња биокас постројења није исплатива, све више се појављују домаће и иностране компаније које желе да инвестирају у овакве пројекте јер схватају да је улагање у биокас постројења улагање у будућност.

ЗАКЉУЧАК

- ✘ Производња биогаза доприноси очувању животне средине, али и унапређењу пољопривредне производње тиме што:
 - ✘ -доноси нове приходе пољопривредницима
 - ✘ -доноси уштеду у ђубриву
 - ✘ -смањује емисију гасова стаклене баште
 - ✘ -смањује непријатне мирисе
 - ✘ -представља јефтин начин рециклаже отпадних органских материја
 - ✘ -смањује непријатне мирисе.
- ✘ Погољним ценама и обавезујућим законима у области депоновања отпада, коришћења природног ђубрива, обавеза пружимања електричне енергије произведене из обновљивих извора, биогаз постројења се појављују као нови извори чисте енергије и пречистачи загађених материја.

-
- ✘ Изградњу нових постројења прати и изградња одговарајуће инфраструктуре што значи да производња биогаса и постројења поспешују развој привреде Србије.
 - ✘ Самим тим долази до покретања производње у малим предузећима као и за запошљавање нове радне снаге.
 - ✘ Србија има капацитете за имплементацију оваквих система, али је неопходно едуковати људе, предочити им предности и бенифиције и обезбедити ширу подршку како државе тако и локалне самоуправе.