

AgroEnergyDAY 2020

третя міжнародна конференція біоенергетичних технологій та
альтернативної енергетики в агробізнесі

Особливості виробництва теплової та електричної енергії із біомаси в малих аграрних підприємствах

Савелій Кухарець, Ярослав Ярош,
Поліський національний університет
Геннадій Голуб, *Національний*
університет біоресурсів і
природокористування України

29 жовтня 2020 року

ЦІЛІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ОРГАНІЗАЦІЇ ОБ'ЄДНАНИХ НАЦІЙ

7 AFFORDABLE AND
CLEAN ENERGY



Ціль 7. Забезпечення доступу до недорогих, надійних, стійких і сучасних джерел енергії для всіх

12 RESPONSIBLE
CONSUMPTION
AND PRODUCTION



Ціль 12. Забезпечення переходу до раціональних моделей споживання і виробництва

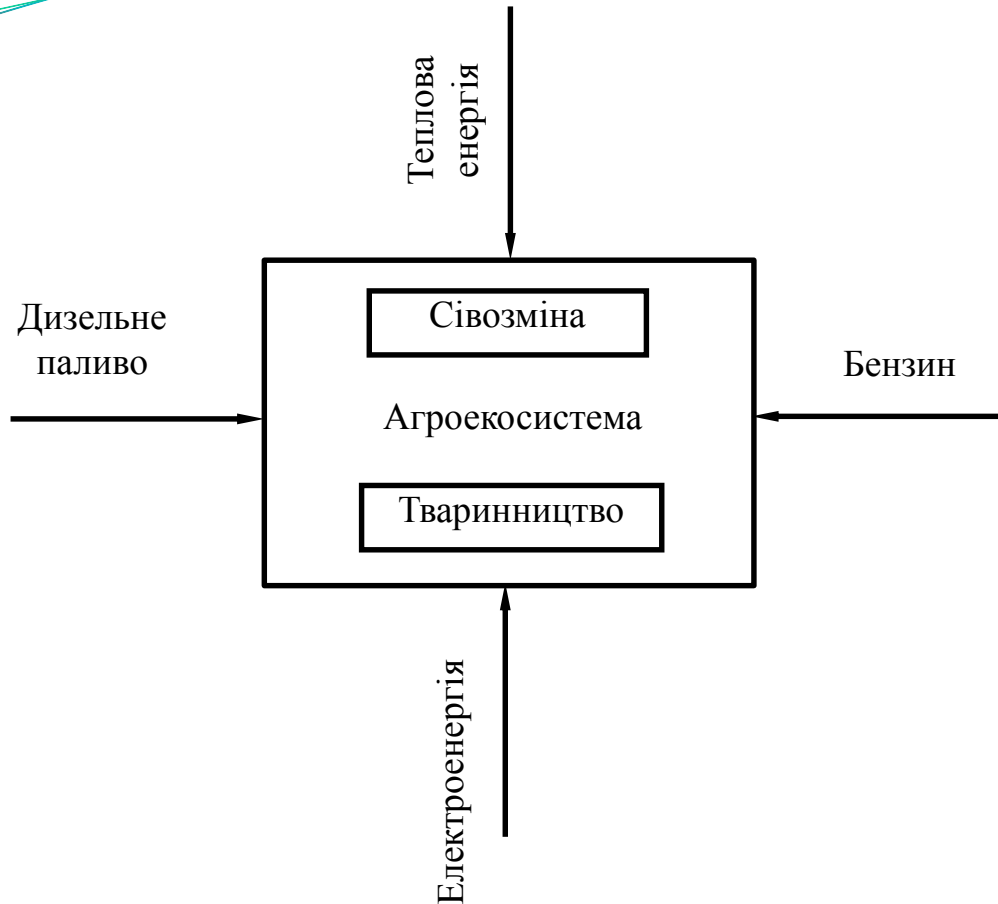
15 LIFE
ON LAND



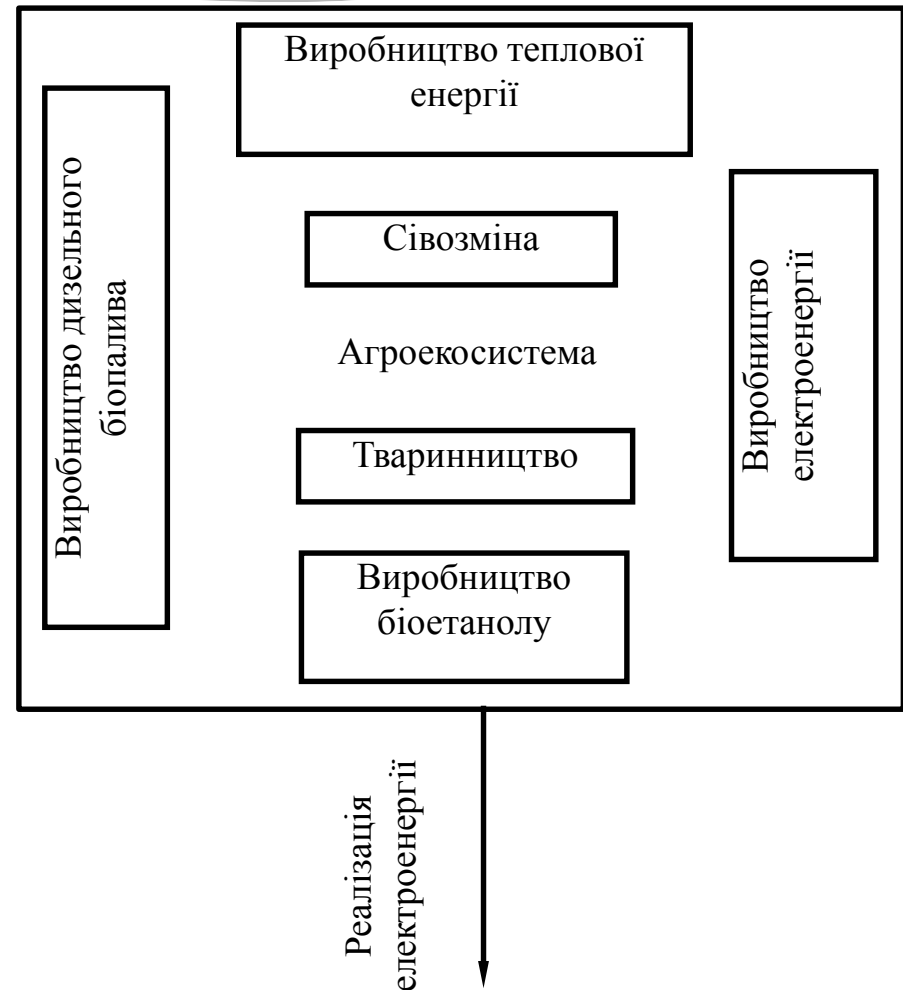
Ціль 15. Захист та відновлення екосистем суші та сприяння їх раціональному використанню, раціональне лісокористування, боротьба з опустелюванням, припинення і повернення назад (розвертання) процесу деградації земель та зупинка процесу втрати

біорізноманіття

ВИДИ СТРУКТУРИ АГРОВИРОБНИЦТВА

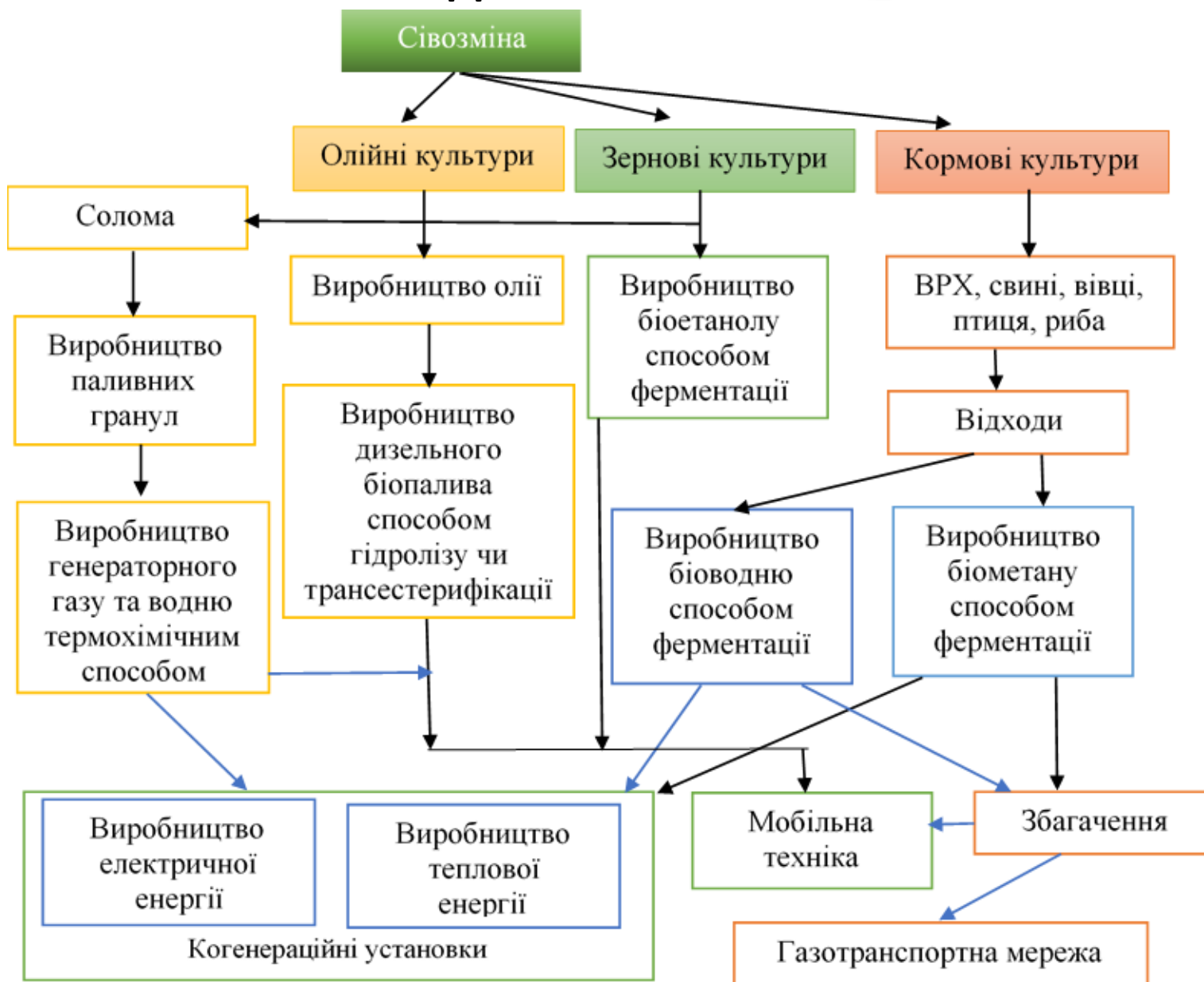


ТРАДИЦІЙНЕ ВИРОБНИЦТВО



**ЕНЕРГОАВТОНОМНЕ
ВИРОБНИЦТВО**

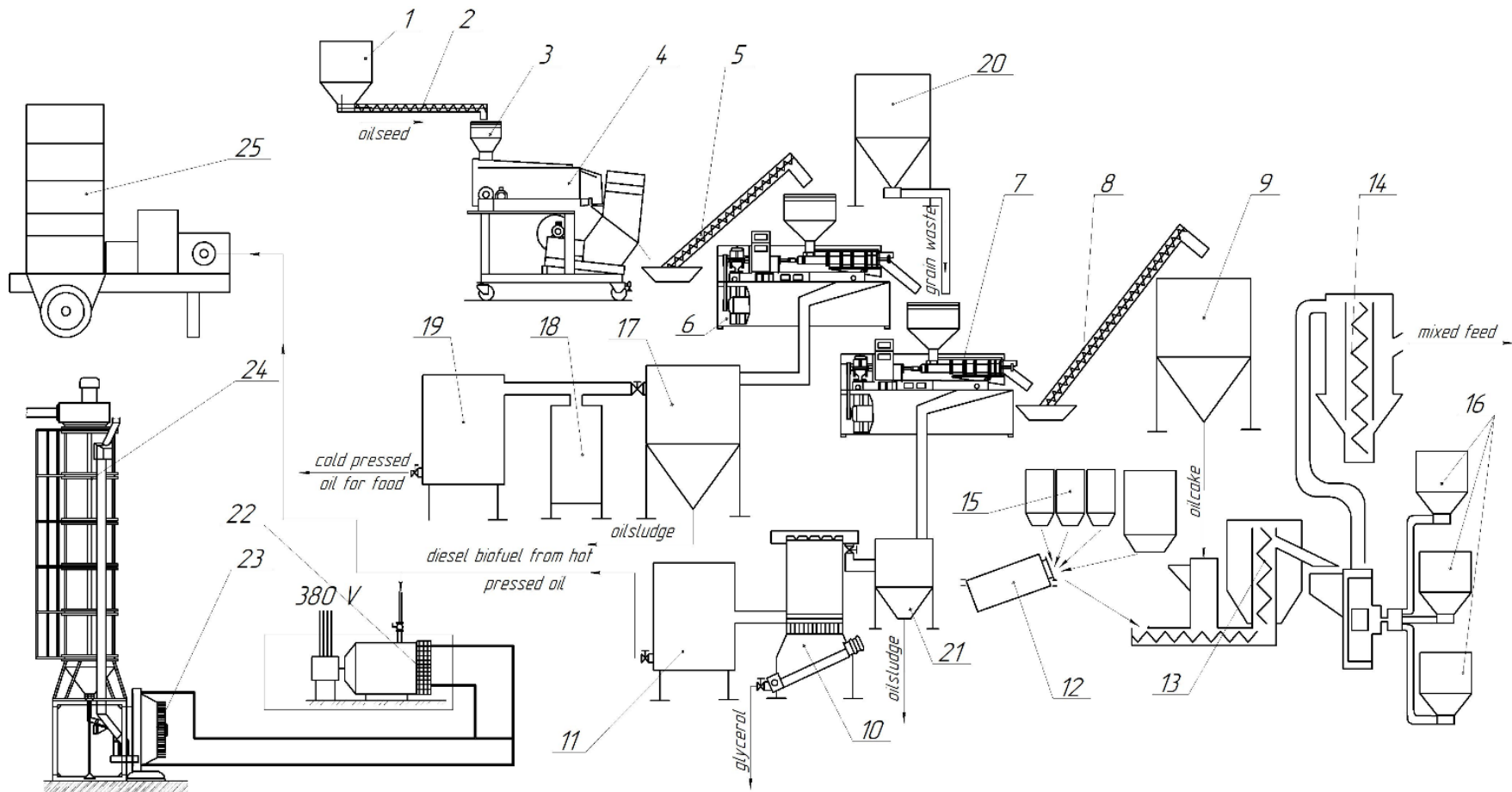
СХЕМА ВИРОБНИЦТВА ТА ВИКОРИСТАННЯ БІОПАЛИВА В АГРАРНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ



ПОТЕНЦІАЛ ВИРОБНИЦТВА ДИЗЕЛЬНОГО БІОПАЛИВА в середньому 2014-2019 рр

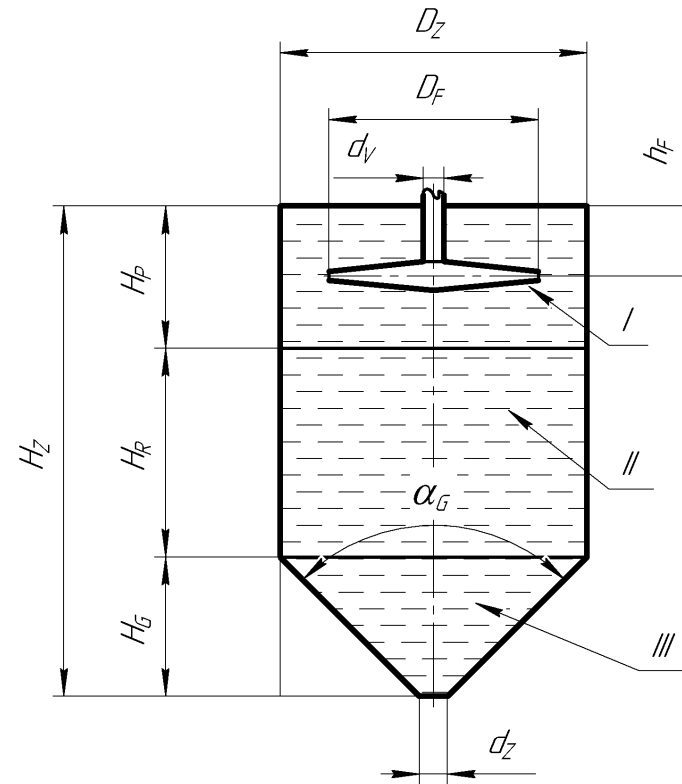
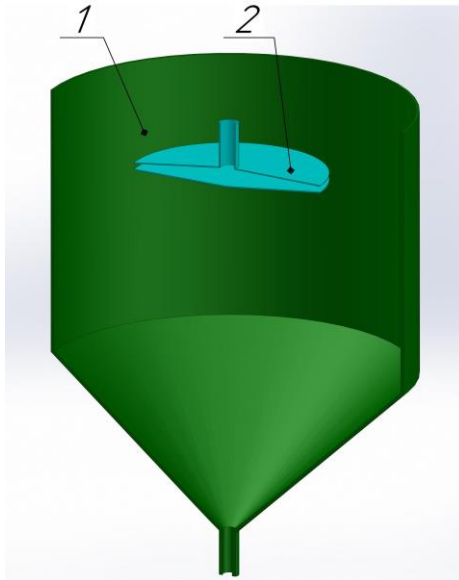
Культура	Валовий збір, тис. тон	Потенціал						Дизельне біопаливо
		Ворох		Олійна маса		Олія		
		%	тис. тон	%	тис. тон	%	тис. тон	тис. тон
Соняшник	11181,1	7	782,7	20	156,5	60	93,9	79,8
Соя	3930,6	3	117,9	20	23,6	60	14,2	12,0
Ріпак	1737,6	3	52,1	20	10,4	60	6,3	5,3
Разом	16849,3	952,7		190,5		114,3		97,2

ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ОТРИМАННЯ ДИЗЕЛЬНОГО БІОПАЛИВА ТА ПОДАЛЬШОГО ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ



1, 3, 9, 16 – бункера для зерна олійних культур, макухи та зернових компонентів; 2 – конвеєр пружинний; 4 – комплекс зерноочисний; 5, 8 – шнекові транспортери; 6, 7 – преси шнекові – екструдери холодного та гарячого відтискання; 10 – обладнання для виробництва дизельного біопалива; 11, 15, 19, 20 – ємності для зберігання дизельного біопалива, кормових добавок, харчової олії та зернового вороху; 12 – змішувач мікродобавок; 13, 14 – вертикально-шнековий змішувач білково-вітамінних мінеральних добавок та комбікормів; 17, 21 – відстійники олії; 18 – кристалізатор; 22 – когенератор; 23 – теплообмінник; 24 – стаціонарна зерносушарка; 25 – мобільна зерносушарка

ЦИРКУЛЯЦІЙНИЙ РЕАКТОР ІЗ ДИСКОВОЮ ФОРСУНКОЮ



I – область перемішування; II – область проходження реакції;

III – область відстоювання гліцерину; H_z – висота розділювача, м; H_p – висота області перемішування, м;
 H_r – висота області перебігу реакції, м; H_g – висота області відстоювання гліцерину, м; D_z – робочий діаметр, м;
 D_f – діаметр дискової форсунки, м; h_f – висота встановлення дискової форсунки, м; d_v – діаметр вхідного отвору дискової форсунки, м; d_z – діаметр отвору для зливання гліцерину, м;
 α_g – конусність області відстоювання, рад

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИЙ ЗРАЗОК ЦИРКУЛЯЦІЙНОГО РЕАКТОРА

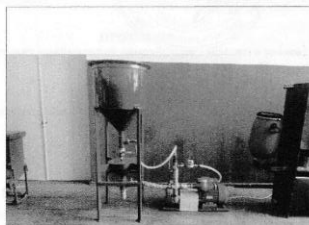


Параметр	Внутрішній діаметр реактора D_Z , м					
	0.56	0.8	1.2	1.4	2.2	3
Номінальний об'єм V_p , м ³	0.15	0.4	1	2	6.5	18
Ефективна довжина потоку емульсії l_e , м	0.12	0.14	0.17	0.2	0.25	0.3
Діаметр дискової форсунки D_F , м	0.32	0.52	0.86	1	1.7	2.4
Зазор між дисками форсунки h_F , мм	2	2	3	3	4	5
Висота області перемішування H_p , м	0.035	0.0402	0.049	0.049	0.071	0.085
Висота розділювача H_Z , м	0.65	0.95	1.1	1.6	2	3
Подача насоса Q_0 , м ³ /с	0.0025	0.0047	0.0128	0.0187	0.0517	0.1103
Теоретична потужність насоса N_T , Вт	300	560	1540	2240	6200	13240
Питома потужність насоса n_T , Вт/м ³	2000	1400	1540	1120	954	736

Міністерство аграрної політики та продовольства
України
Державна наукова установа
«Український науково-дослідний інститут прогнозування та
випробування техніки і технологій для сільськогосподарського
виробництва імені Леоніда Погорілого»
УкрНДПВТ ім. Л. Погорілого

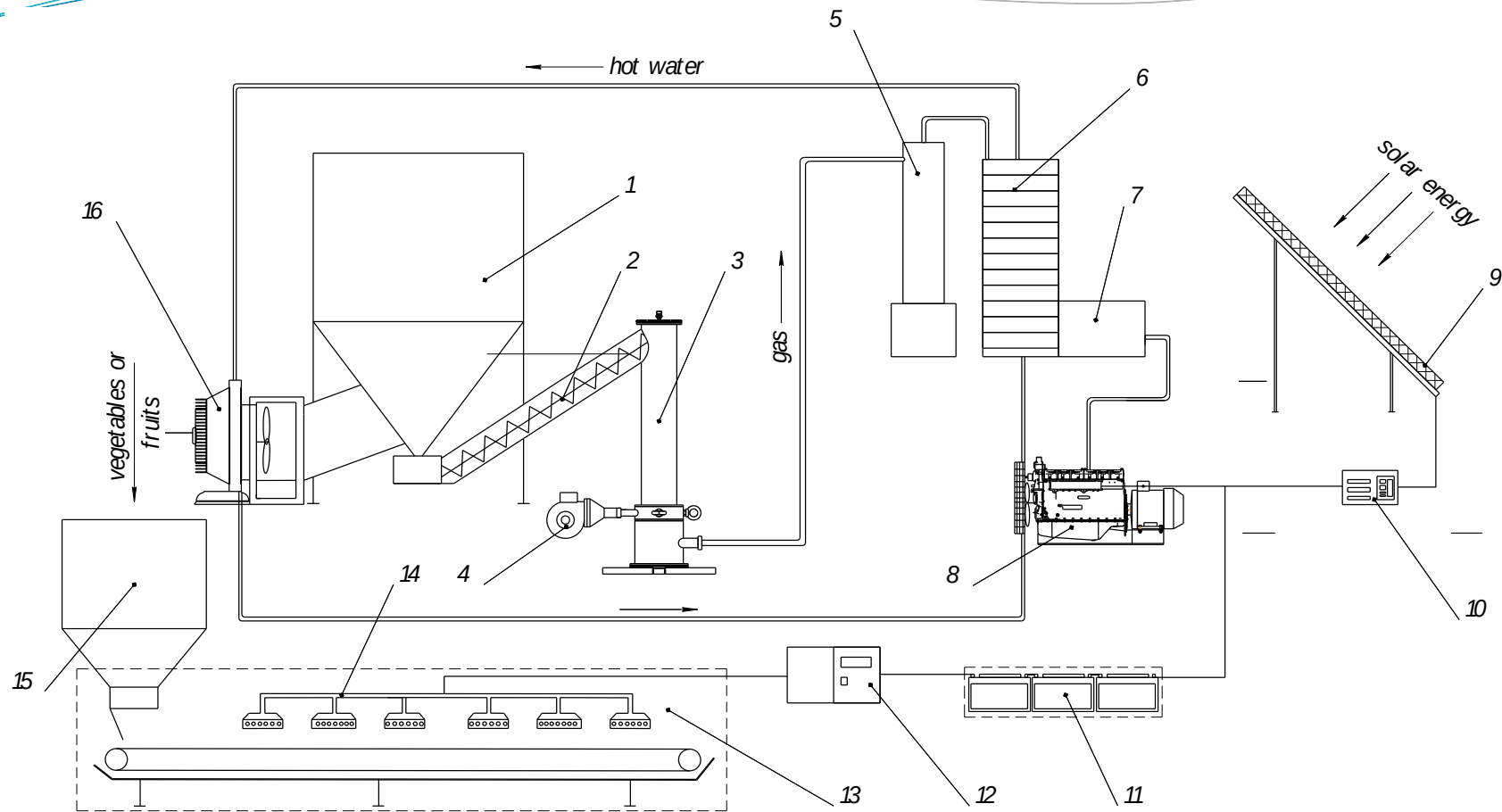
Для службового
користування

ПРОТОКОЛ
державних приймальних випробувань дослідного зразка
№ 01-10-2016



Установка для виробництва дизельного біопалива
фермерського типу
УВДБ-100-Ф
НУБІП України
Дослідницьке 2016

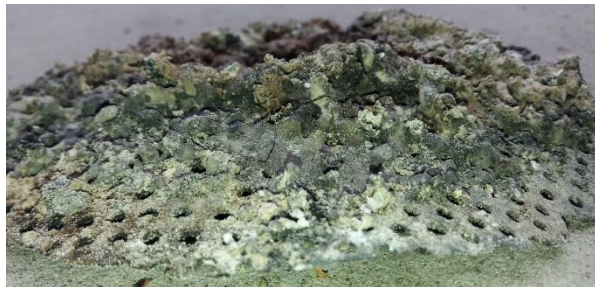
ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ОТРИМАННЯ ГОРЮЧОГО ГАЗУ ГАЗОГЕНЕРАТОРОМ ТА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ



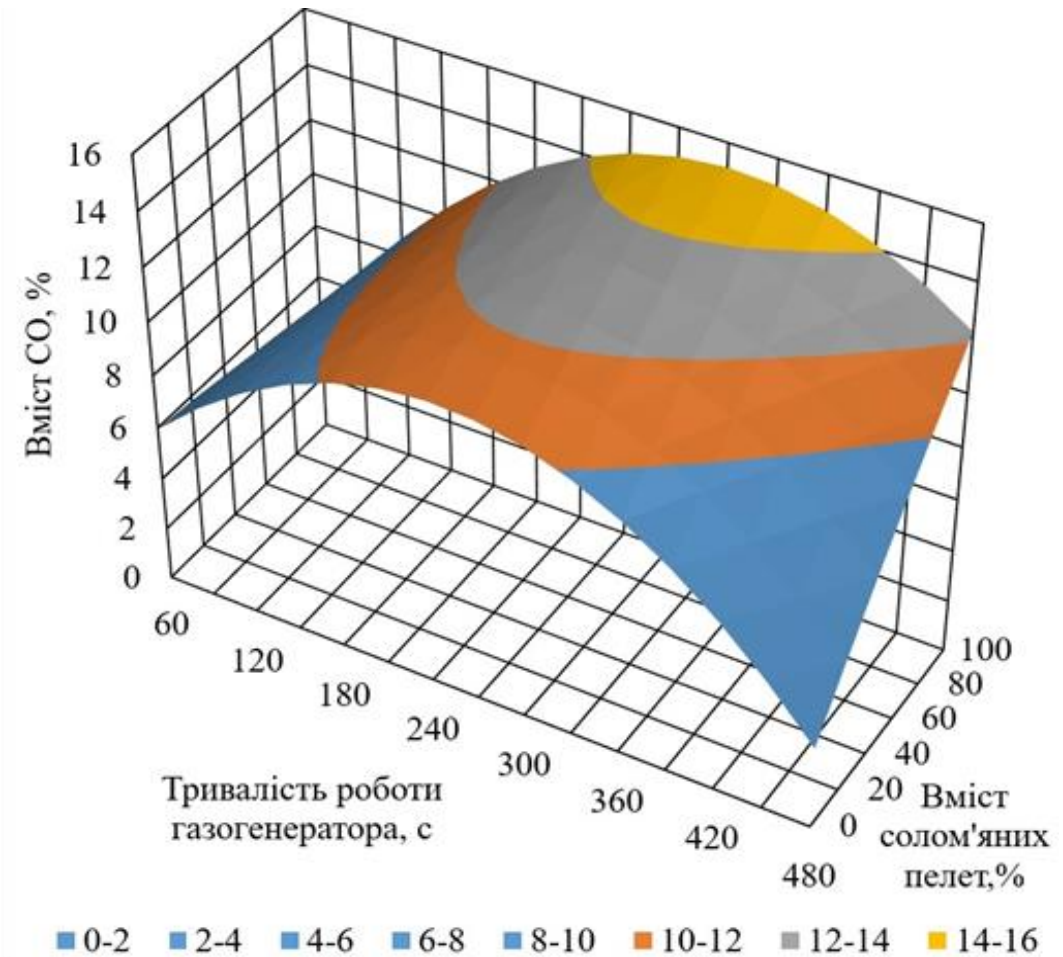
1 – бункер для подрібненої деревини; 2 – гвинтовий конвеєр; 3 – газовий генератор; 4 – вентилятор для подачі повітря; 5 – через очищувальний фільтр для газу (циклон); 6 – кулер–рекуператор; 7 – тонкий очищувальний фільтр для газу; 8 – газова електростанція; 9 – сонячний колектор; 10 – блок зв'язки; 11 – акумуляторні батареї; 12 – інвертор; 13 – низькотемпературна інфрачервона сушарка; 14 – інфрачервоний осцилятор; 15 – бункер для сирих овочів або фруктів; 16 – водяно–повітряний теплообмінник.

ДОСЛІДЖЕННЯ ГАЗИФІКАЦІЇ СУМІШІ ДЕРЕВИНИ ТА СОЛОМ'ЯНИХ ГРАНУЛ

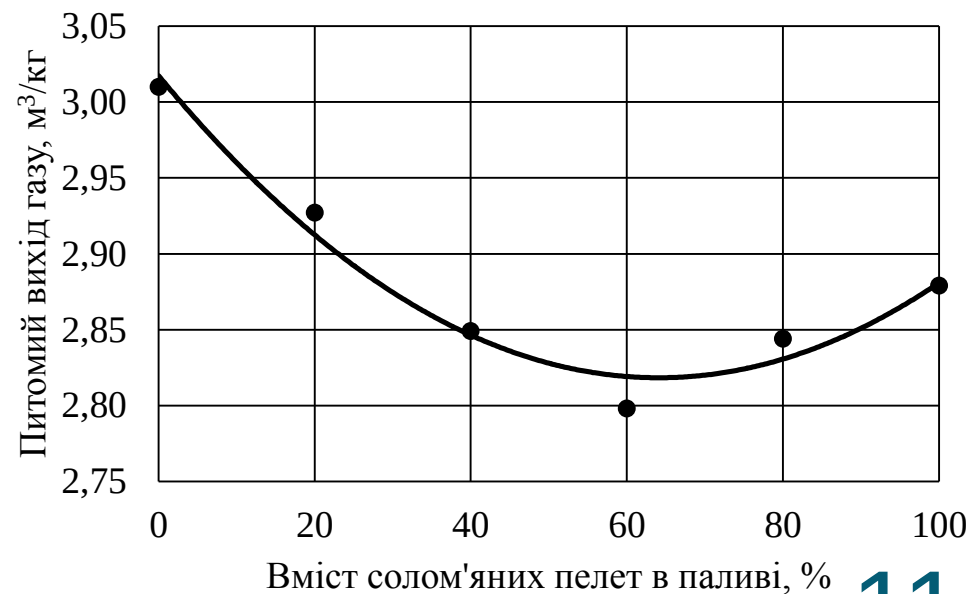
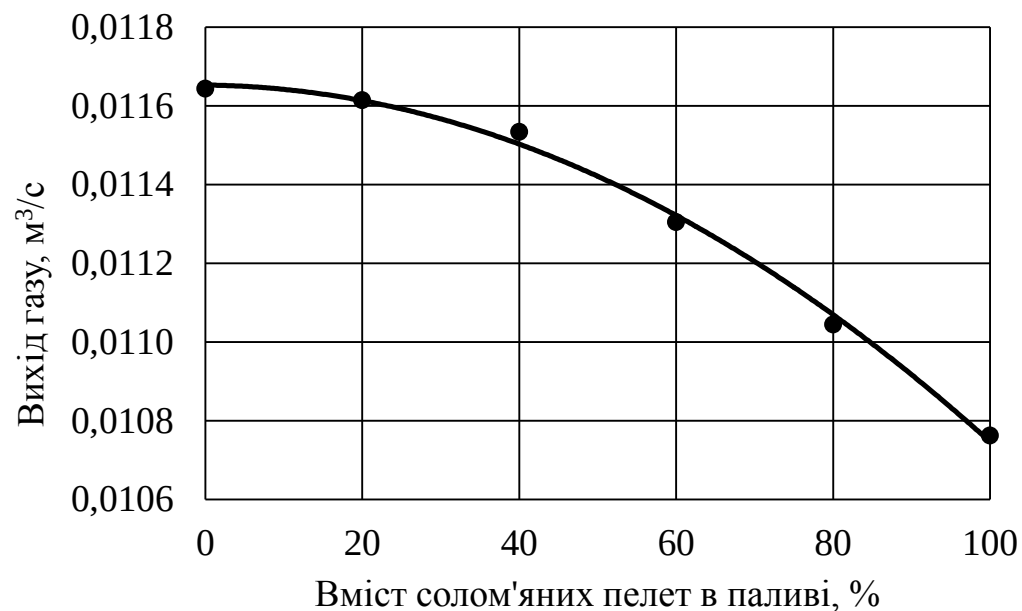
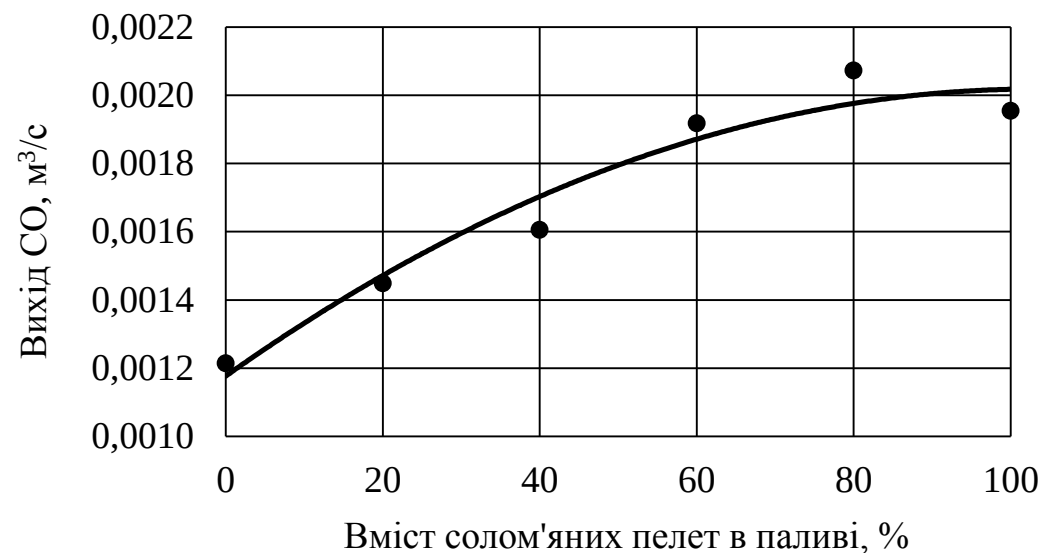
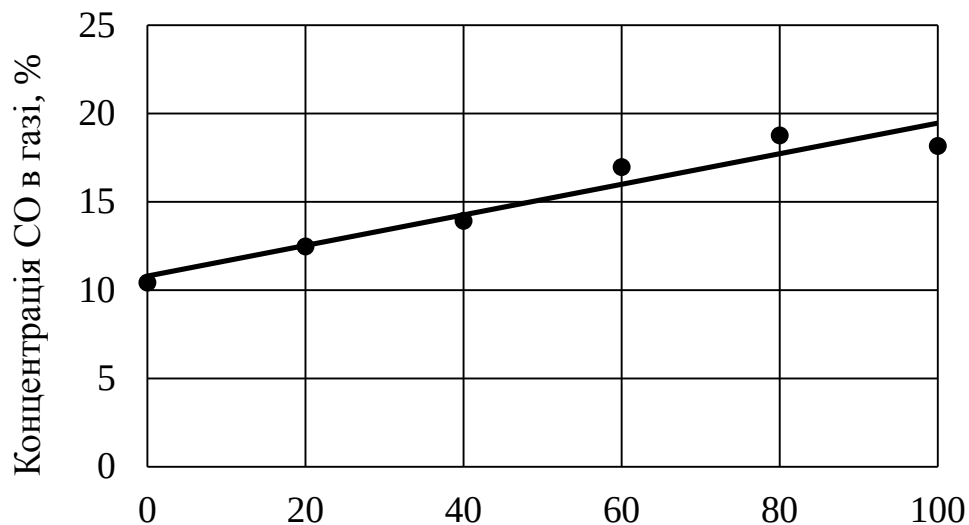
$$n_{CO}=2.32+0.0689t_g-0.0191x_s-0.00014t_g^2+0.00025t_gx_s-0.0001x_s^2$$



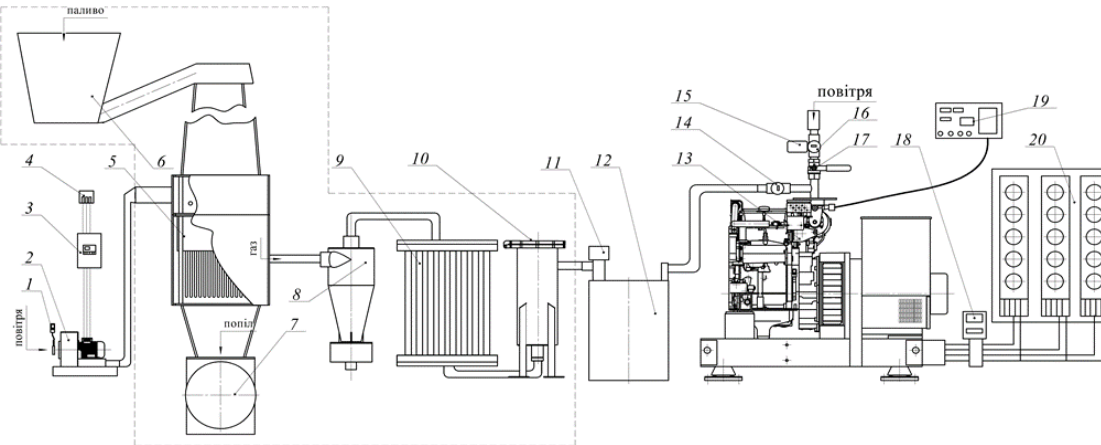
Тверді скловидні відкладення на поверхні колосникової решітки при роботі газогенератора



ДОСЛІДЖЕННЯ ГАЗИФІКАЦІЇ СУМІШІ ДЕРЕВИНИ ТА СОЛОМ'ЯНИХ ГРАНУЛ

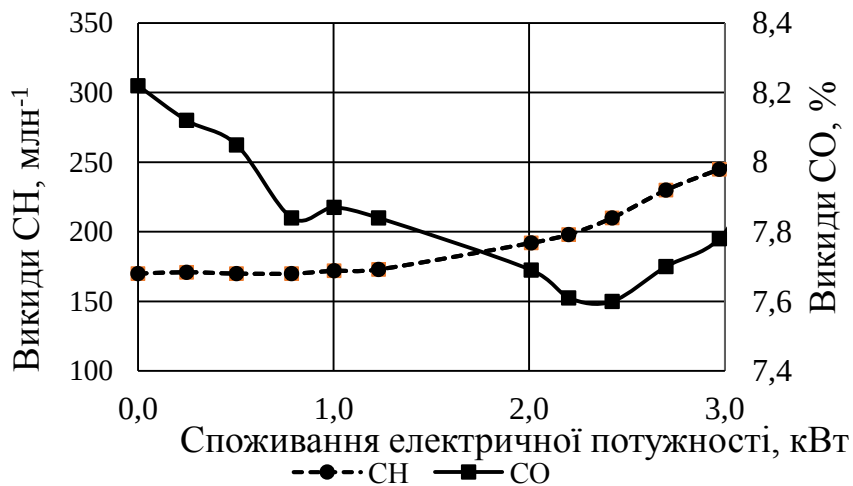
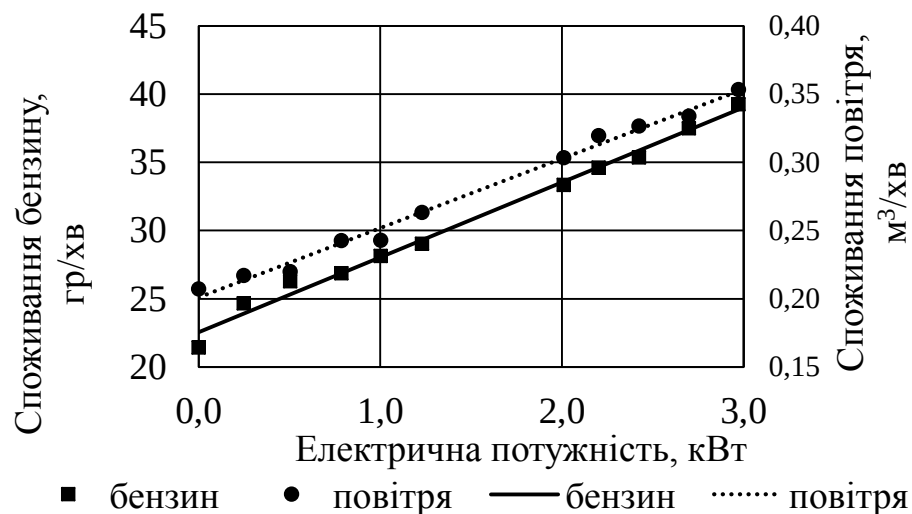


ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ РОБОТИ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ НА СОЛОМ'ЯНОМУ ГЕНЕРАТОРНОМУ ГАЗІ

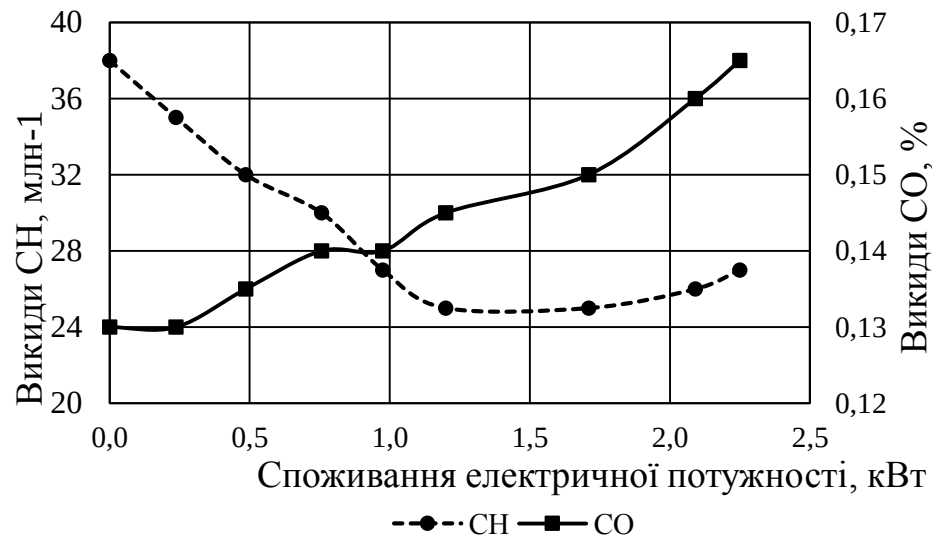
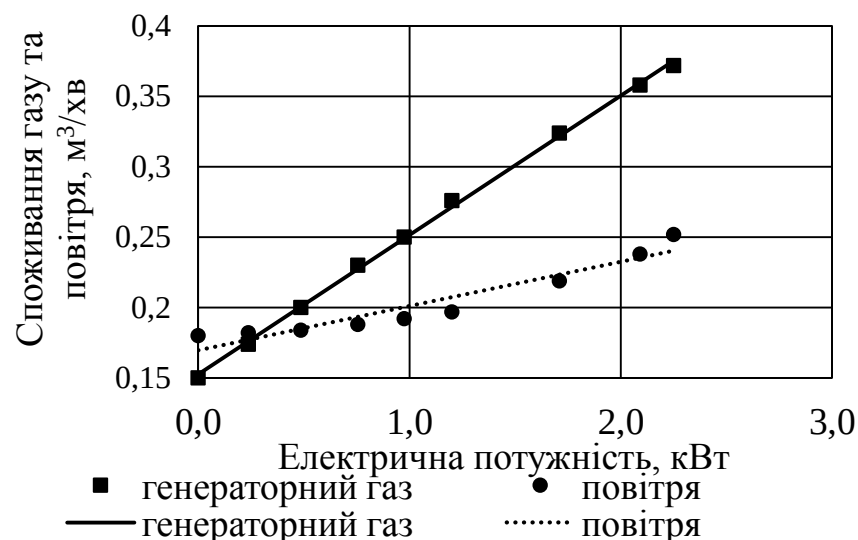


Зовнішній вигляд (а) та схема (б) установки для дослідження процесу роботи електростанції на солом'яному горючому газі: 1 – анемометр; 2 – вентилятор, для подавання повітря в генератор горючого газу; 3 – частотний перетворювач; 4 – розетка 0,4 кВ; 5 – генератор горючого газу ГГ-2; 6 – бункер із шнеком для палива; 7 – вивантажувач попелу; 8 – фільтр грубого очищення; 9 – охолодник; 10 – фільтр тонкого очищення; 11 – клапан; 12 – ресивер; 13 – когенераційна установка; 14 – лічильник газу; 15 – нагнітач повітря; 16 – лічильник повітря; 17 – змішувач із краном регулювання подачі повітря; 18 – пристрій для вимірювання параметрів споживання струму; 19 – аналізатор вихлопних газів; 20 – навантаження.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ РОБОТИ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ НА СОЛОМ'ЯНОМУ ГЕНЕРАТОРНОМУ ГАЗІ

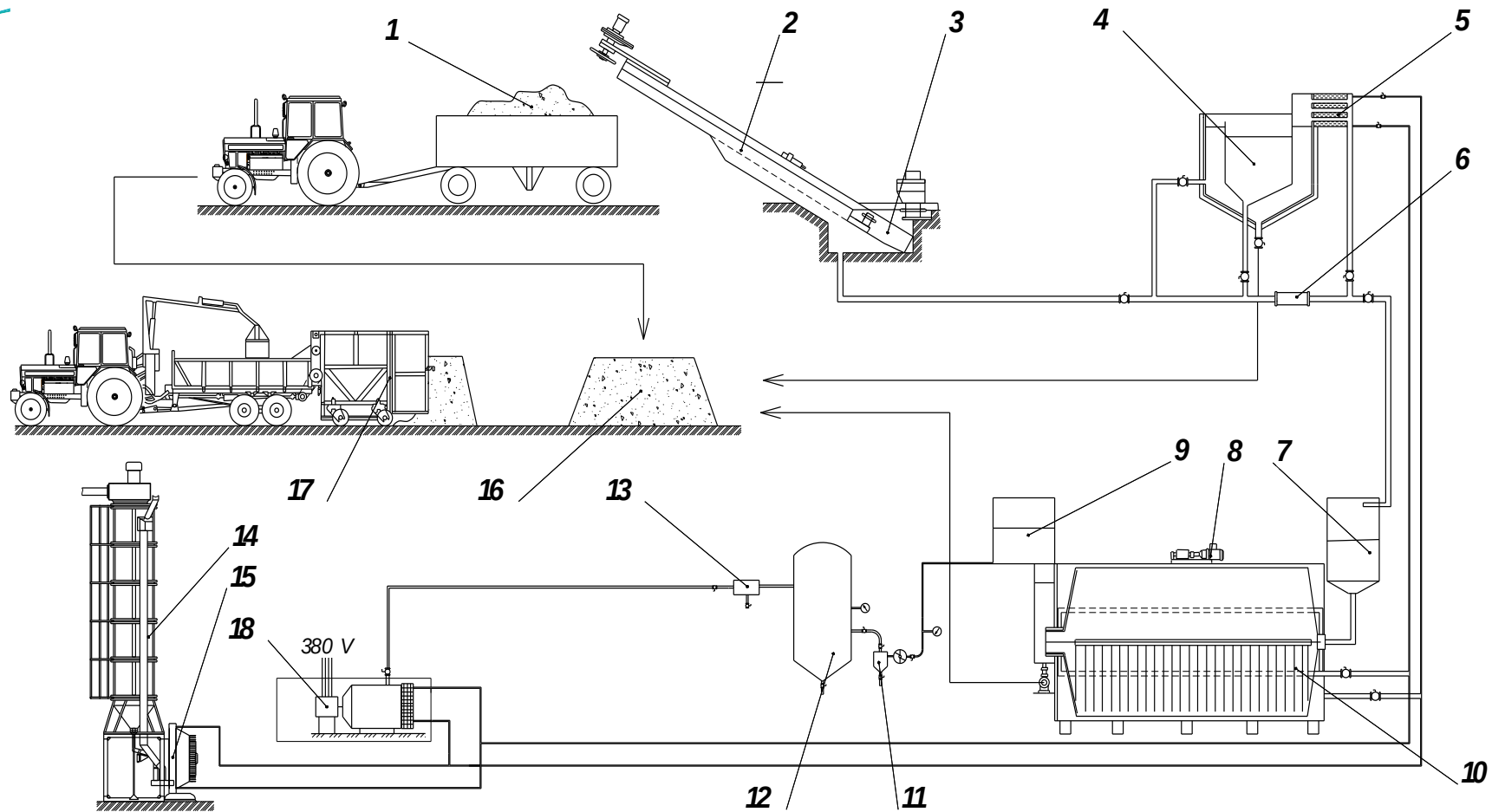


Двигун електростанції на бензині



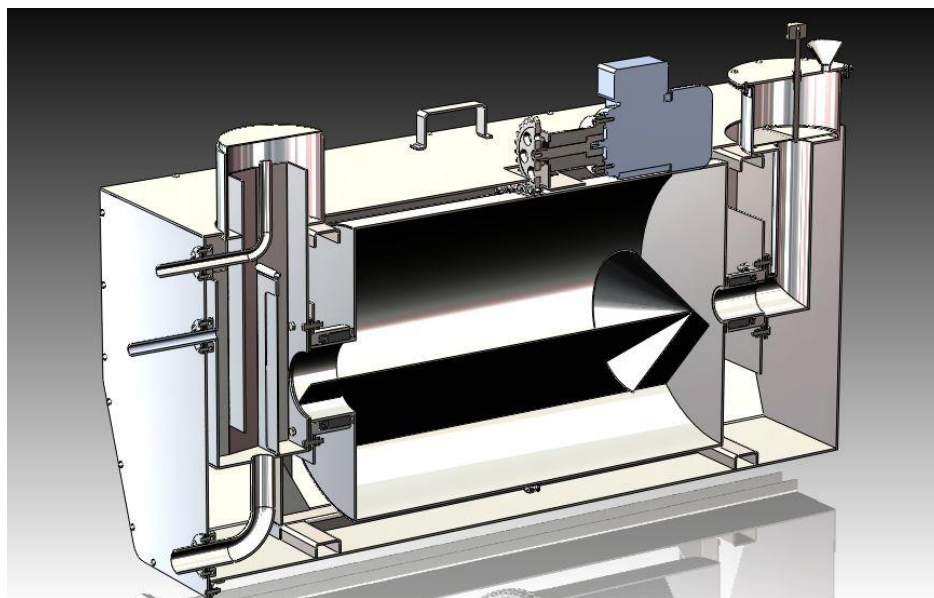
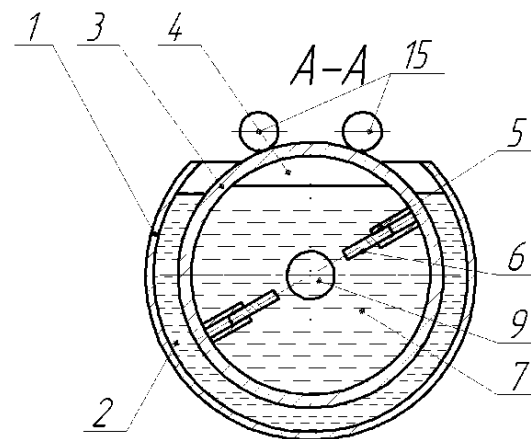
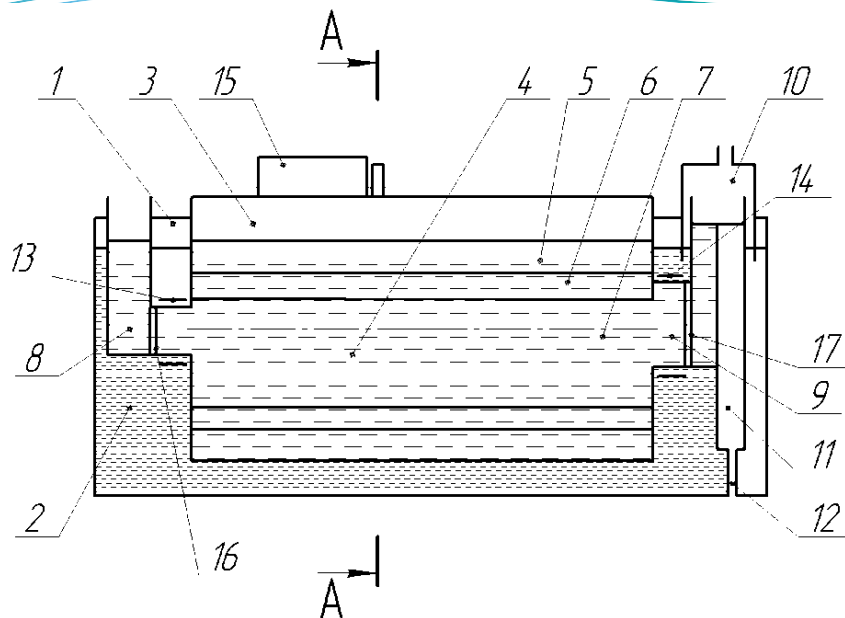
Двигун електростанції на генераторному газі

ТЕХНОЛОГІЧНА СХЕМА ОТРИМАННЯ БІОГАЗУ, ЕЛЕКТРИЧНОЇ ТА ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ ІЗ ВИРОБНИЦТВОМ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ



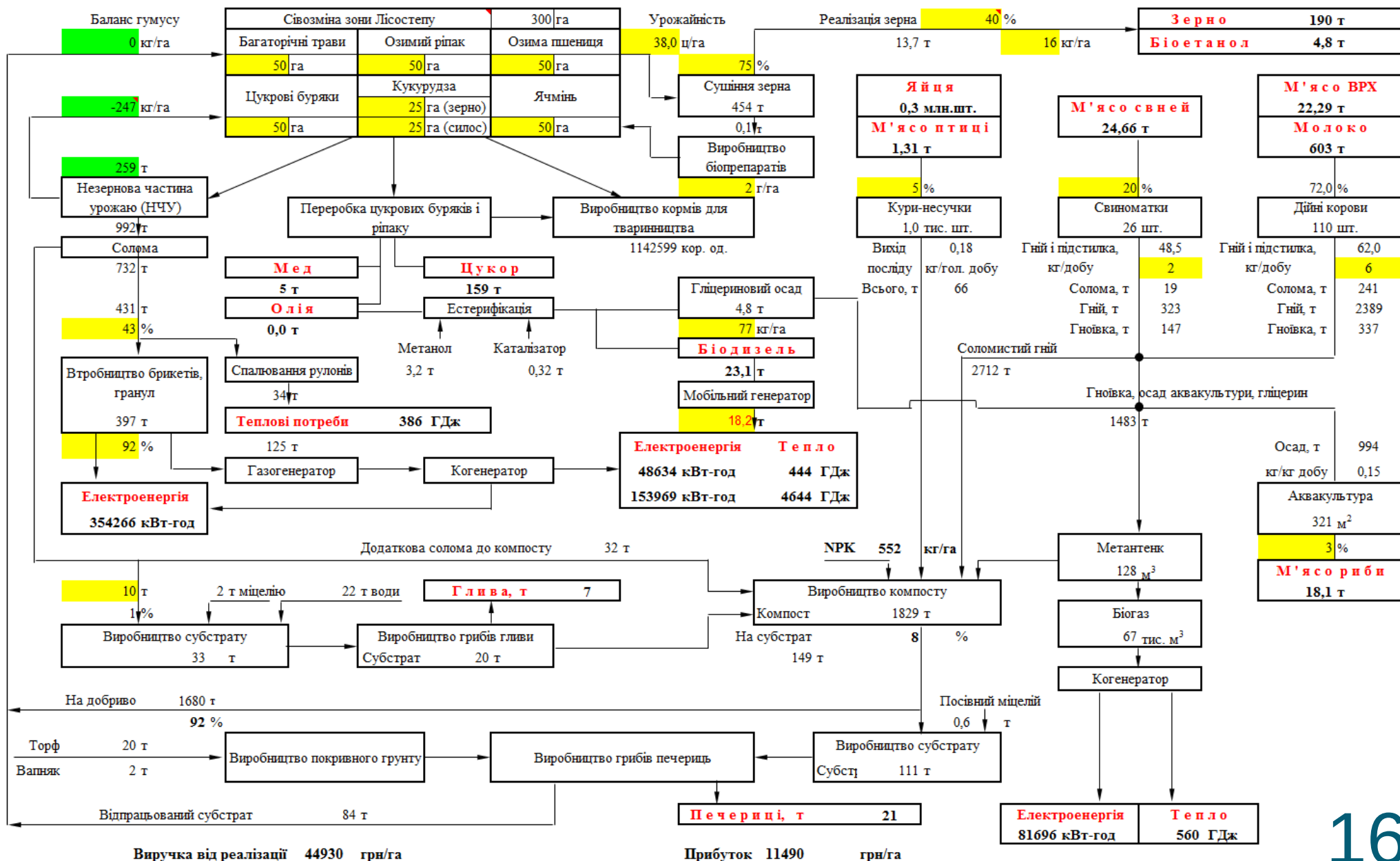
1 – біомаса тваринного походження; 2 – конвеєр; 3 – приймач біомаси; 4 – нагрівач біомаси; 5 – теплообмінник; 6 – насос для перекачування біомаси; 7 – теплообмінник; 8 – станція приводу біореактора; 9 – інокулятор; 10 – біореактор; 11 – сепаратор води; 12 – газогенератор; 13 – газовий редуктор; 14 – зерносушарка; 15 – теплообмінник; 16 – місце компостування; 17 – обладнання для виробництва компосту; 18 – когенератор.

УСТАНОВКА БІОГАЗОВА МОДУЛЬНОГО ТИПУ

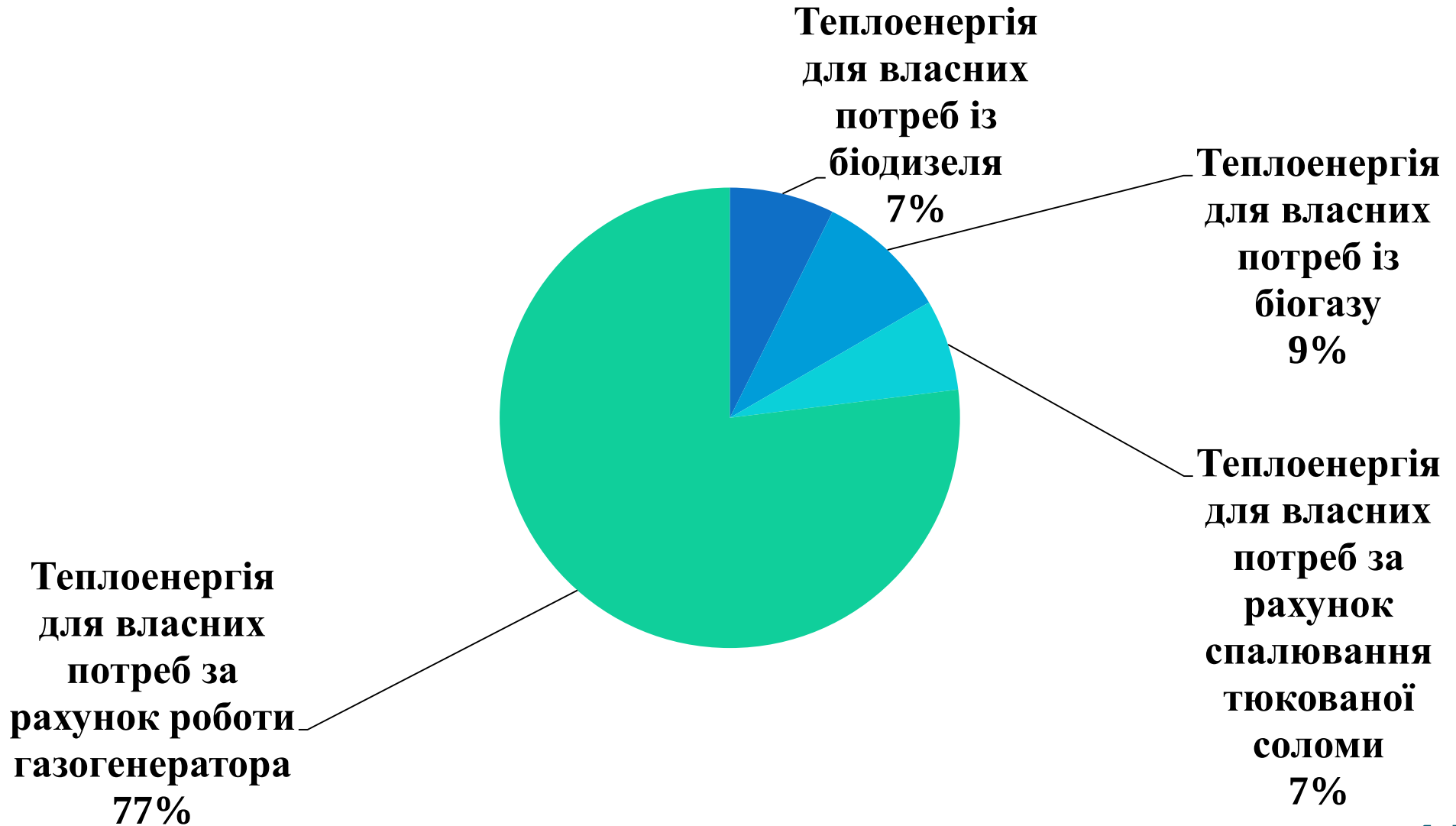


- 1 – горизонтальний зовнішній корпус;
- 2 – рідина;
- 3 – циліндричний реактор;
- 4 – камера зброджування;
- 5 – перегородка; 6 – рухомі пластини; 7 – органічна маса;
- 8, 9, 12 – патрубки;
- 10 – газозбірник;
- 11 – вивантажувальна камера;
- 13, 14 – підшипникові вузли;
- 15 – зовнішній привод;
- 16, 17 – блок-ущільнення

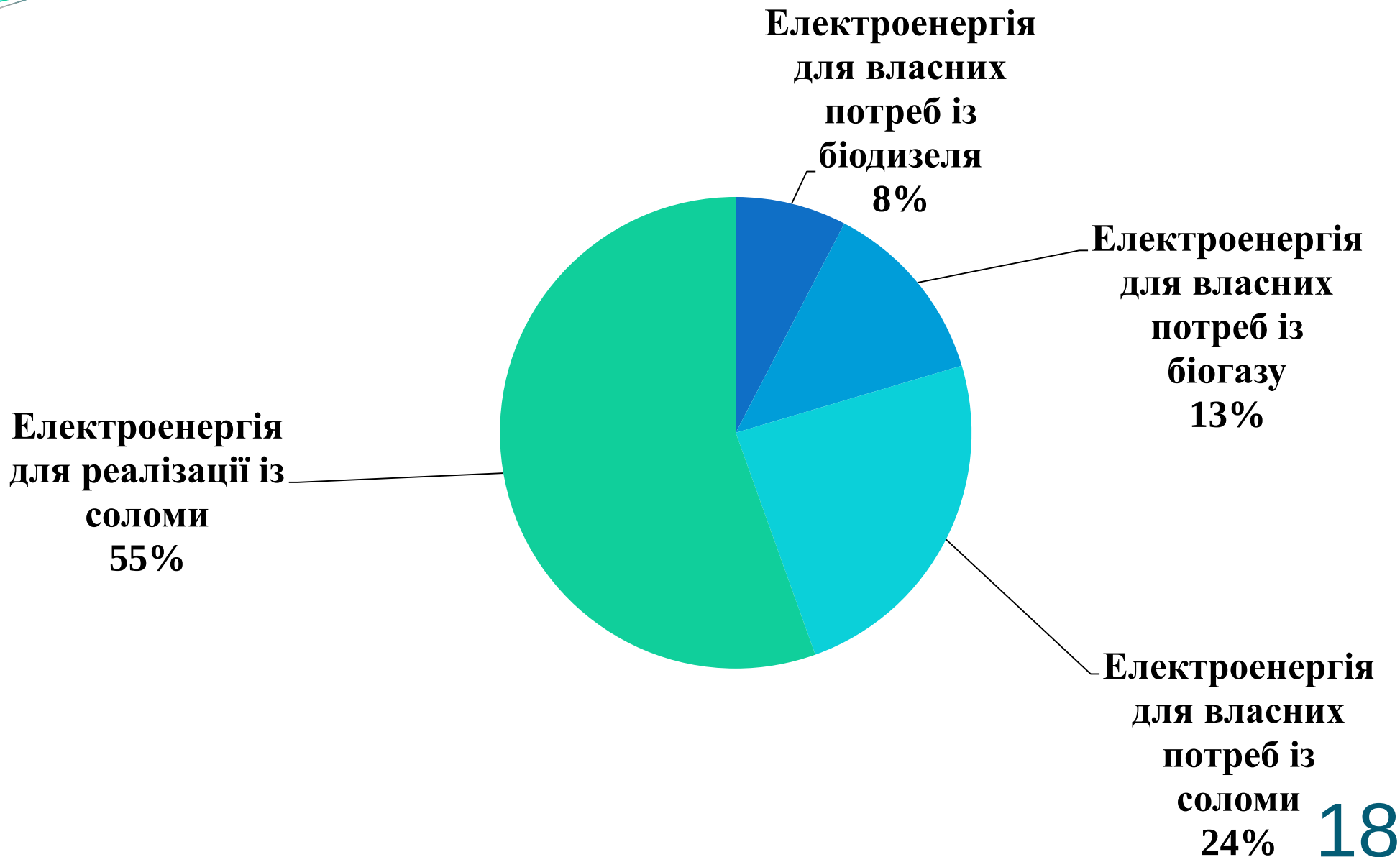
16



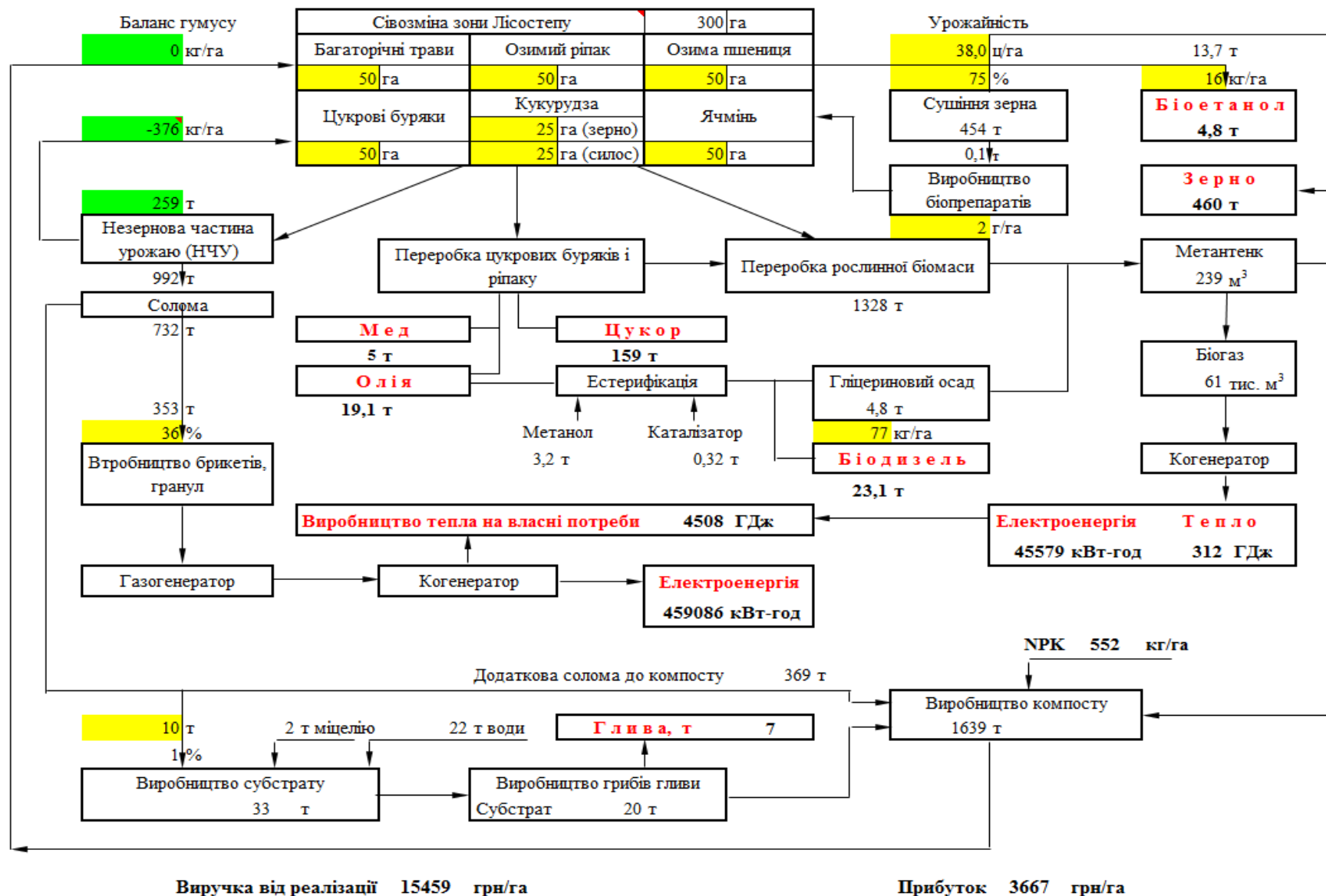
СТРУКТУРА ВИРОБНИЦТВА ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ В АГРОЕКОСИСТЕМІ ІЗ ВИРОБНИЦТВОМ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА ТА БІОПАЛИВ



СТРУКТУРА ВИРОБНИЦТВА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В АГРОЕКОСИСТЕМІ ІЗ ВИРОБНИЦТВОМ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА ТА БІОПАЛИВ

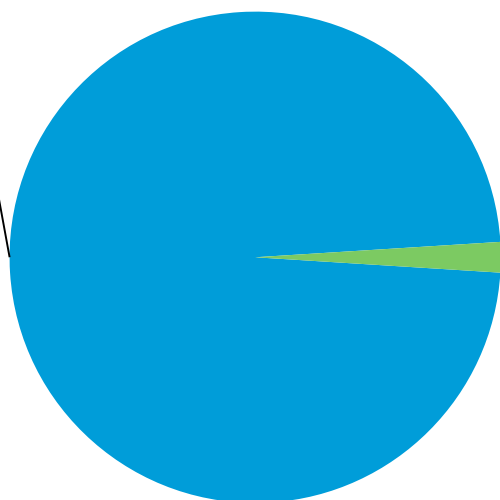


МОДЕЛЬ ЕНЕРГЕТИЧНО АВТОНОМНОЇ АГРОЕКОСИСТЕМИ ІЗ ВИРОБНИЦТВОМ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА (БЕЗ ТВАРИННИЦТВА) ТА БІОПАЛИВ



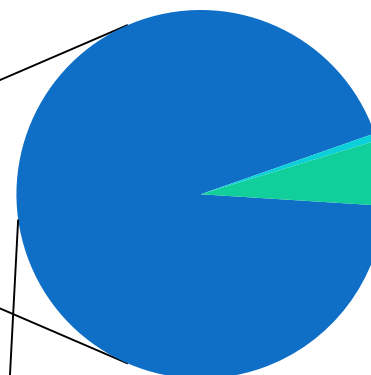
СТРУКТУРА ВИРОБНИЦТВА ТЕПЛОВОЇ ТА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ В АГРОЕКОСИСТЕМІ ІЗ ВИРОБНИЦТВОМ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА (БЕЗ ТВАРИННИЦТВА) ТА БІОПАЛИВ

Електроенергія
для реалізації із
соломи
98,01%



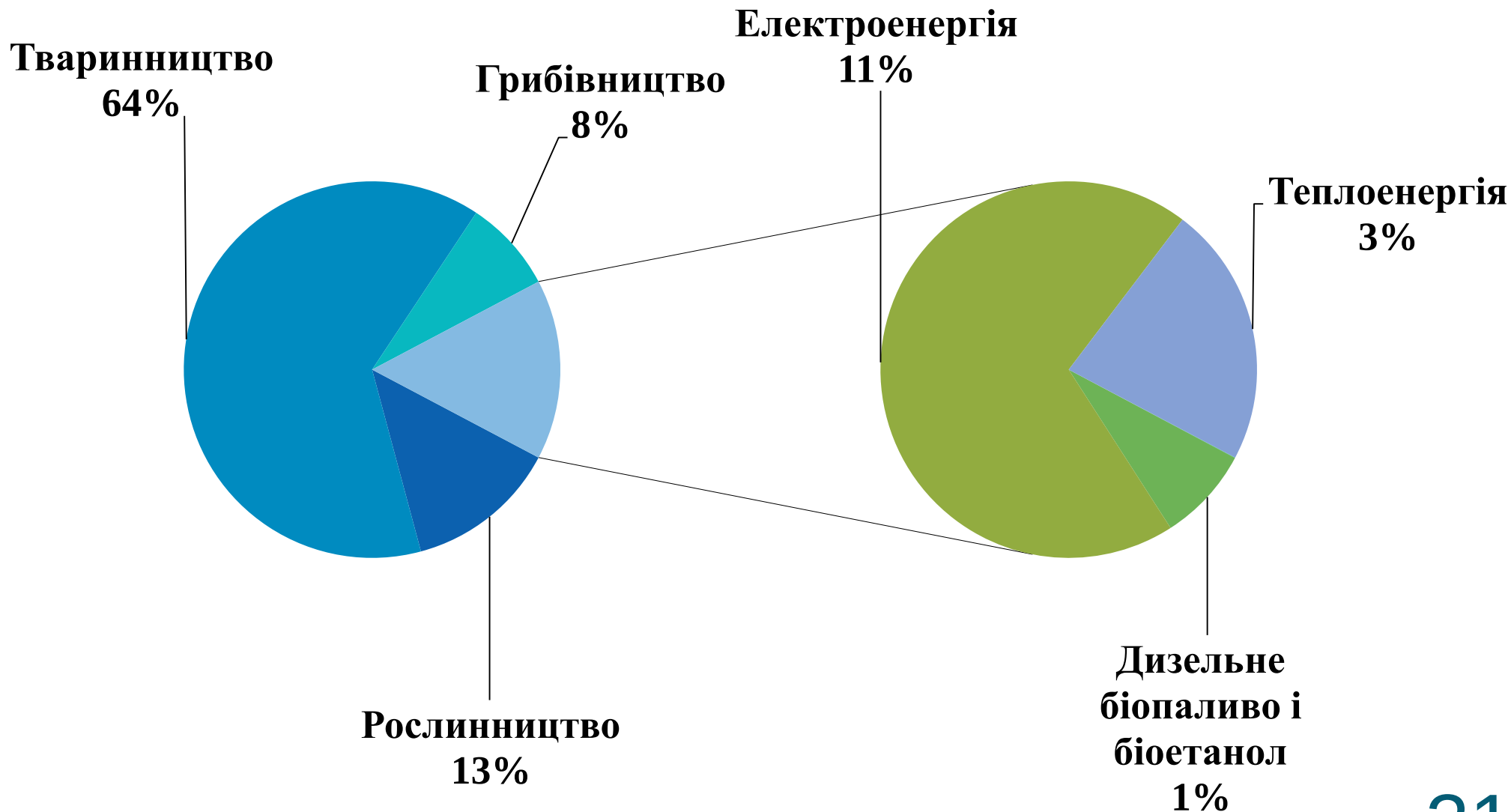
Електроенергія
для власних
потреб із
біогазу
1,87%

Теплоенергія
для власних
потреб із
біогазу
0,01%

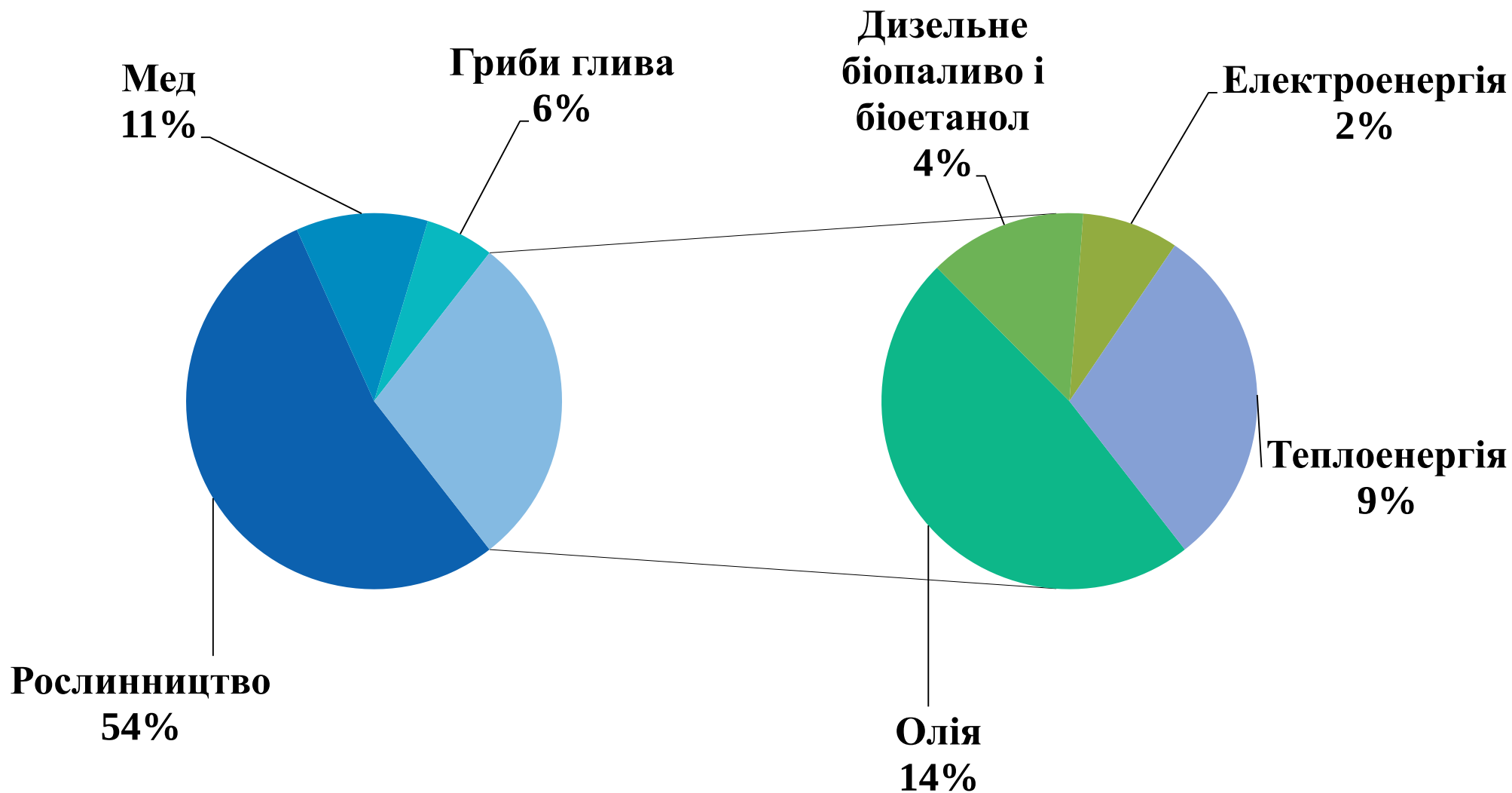


Теплоенергія
для власних
потреб за
рахунок роботи
газогенератора
0,11%

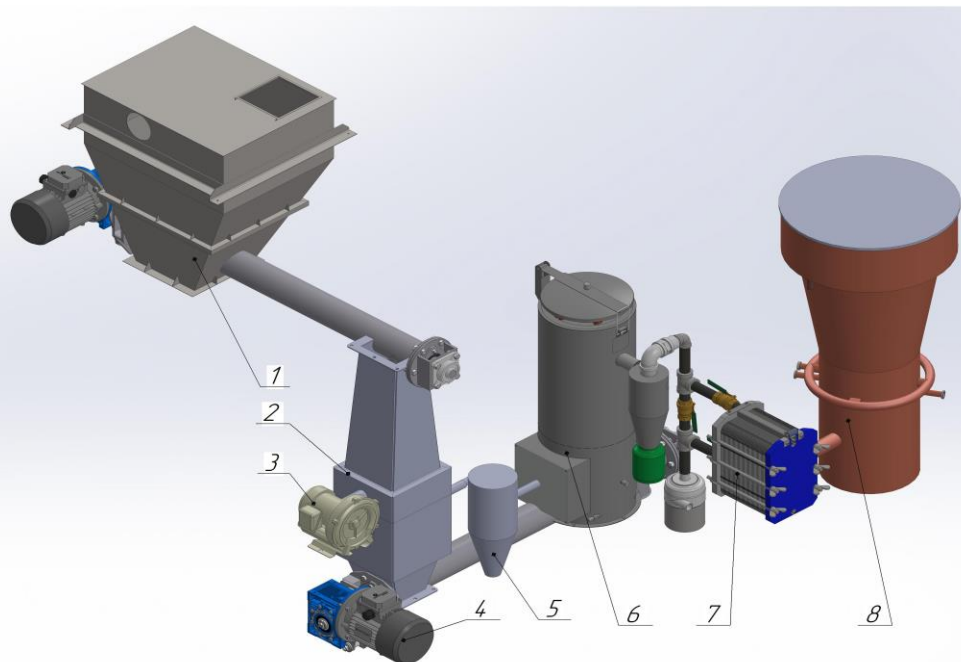
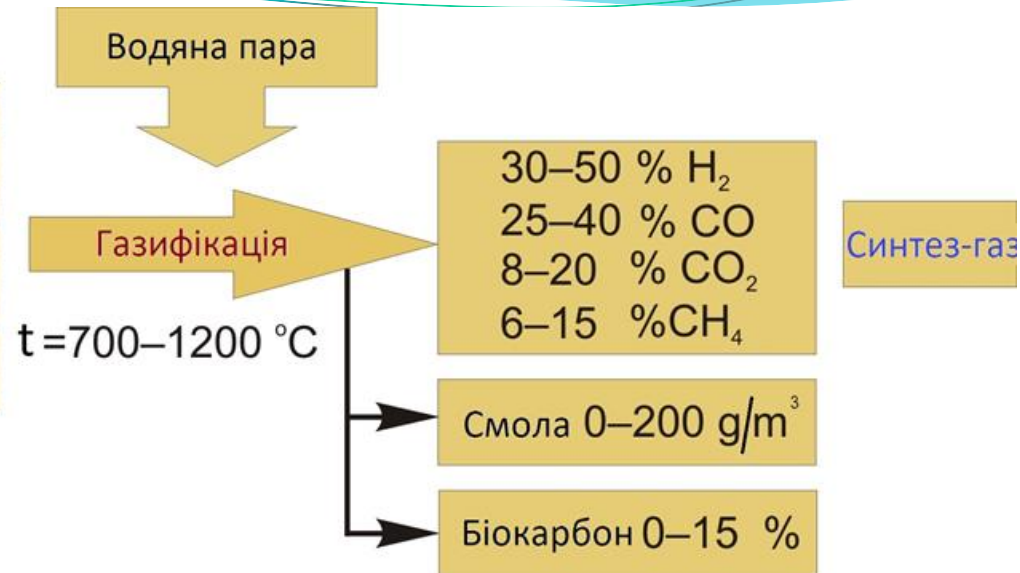
СТРУКТУРА ОТРИМАНОГО ПРИБУТКУ В АГРОЕКОСИСТЕМІ ІЗ ВИРОБНИЦТВОМ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА ТА БІОПАЛИВ



СТРУКТУРА ОТРИМАНОГО ПРИБУТКУ В АГРОЕКОСИСТЕМІ ІЗ ВИРОБНИЦТВОМ ПРОДУКЦІЇ РОСЛИННИЦТВА (БЕЗ ТВАРИННИЦТВА) ТА БІОПАЛИВ

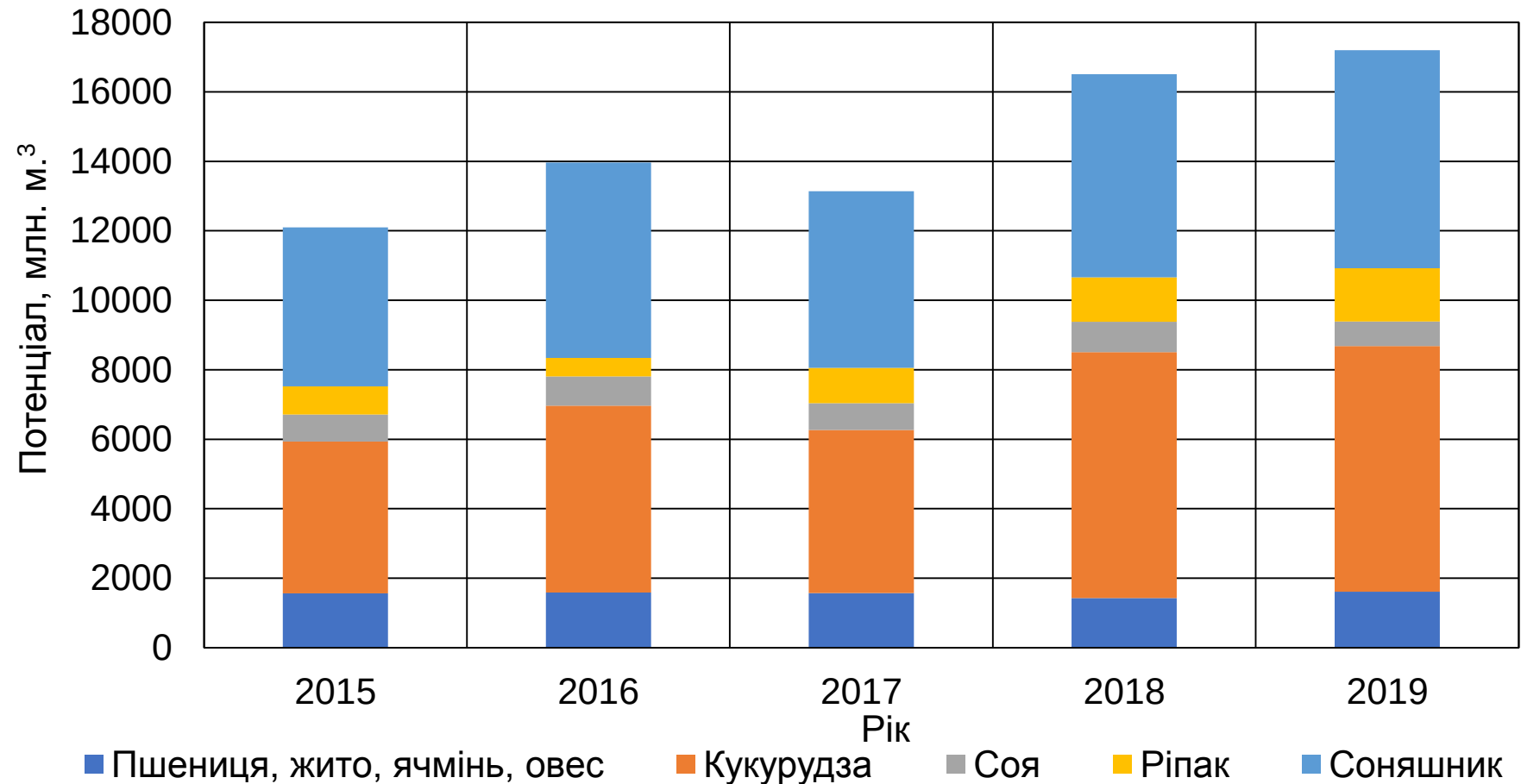


ВИРОБНИЦТВО БІОВОДНЮ ТЕРМОХІМІЧНИМ СПОСОБОМ

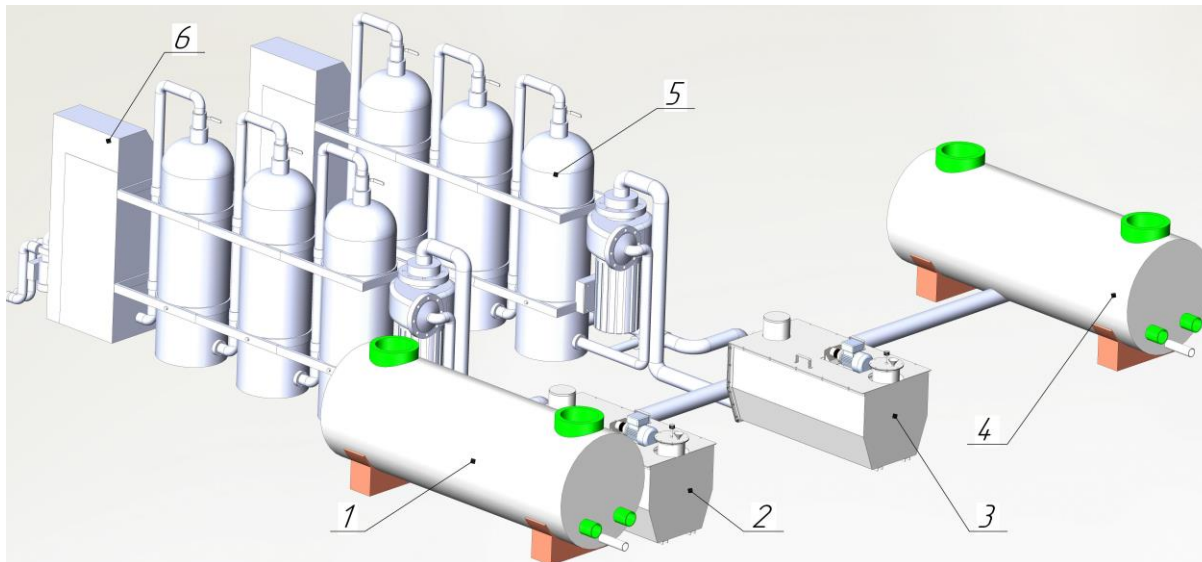
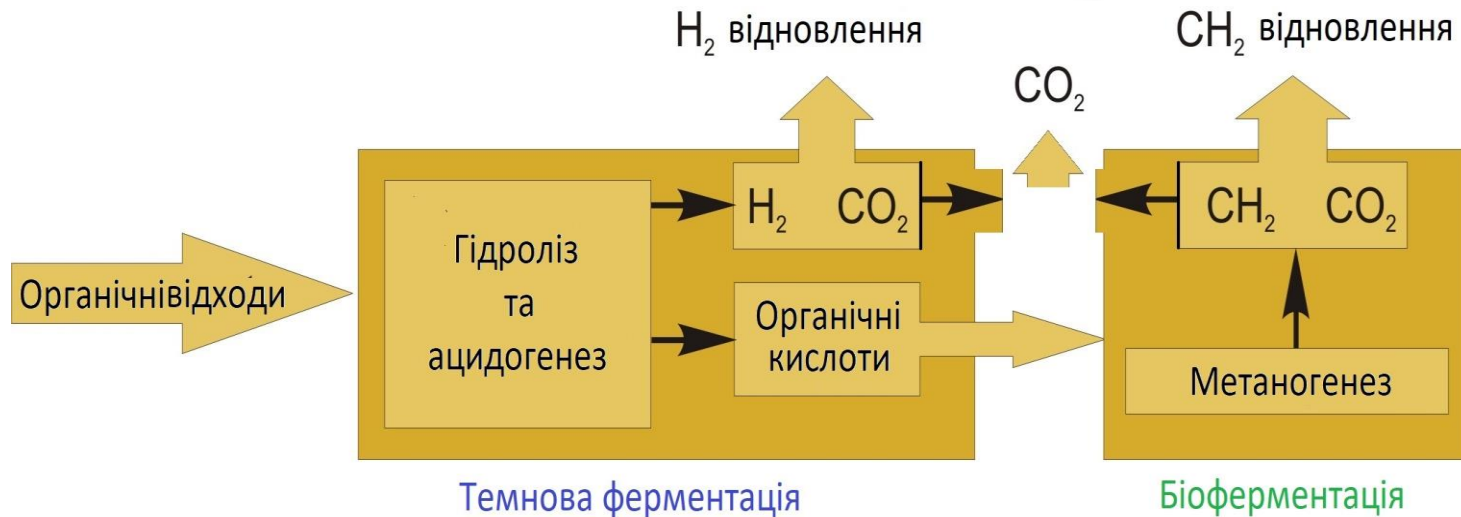


Загальний вигляд установки для термохімічного отримання водню: 1 – бункер для біомаси; 2 – газогенератор; 3 – повітрорудувка для подачі повітря чи водяної пари; 4 – вивантажувач попелу чи біокарбону; 5 – фільтр попереднього очищення газу; 6 – фільтр тонкого очищення газу; 7 – охолоджувач; 8 – фільтр повного очищення газу.

ТЕОРЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ВИРОБНИЦТВА ВОДНЮ ІЗ АГРАРНОЇ БІОМАСИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ТЕРМОХІМІЧНОГО СПОСОБУ



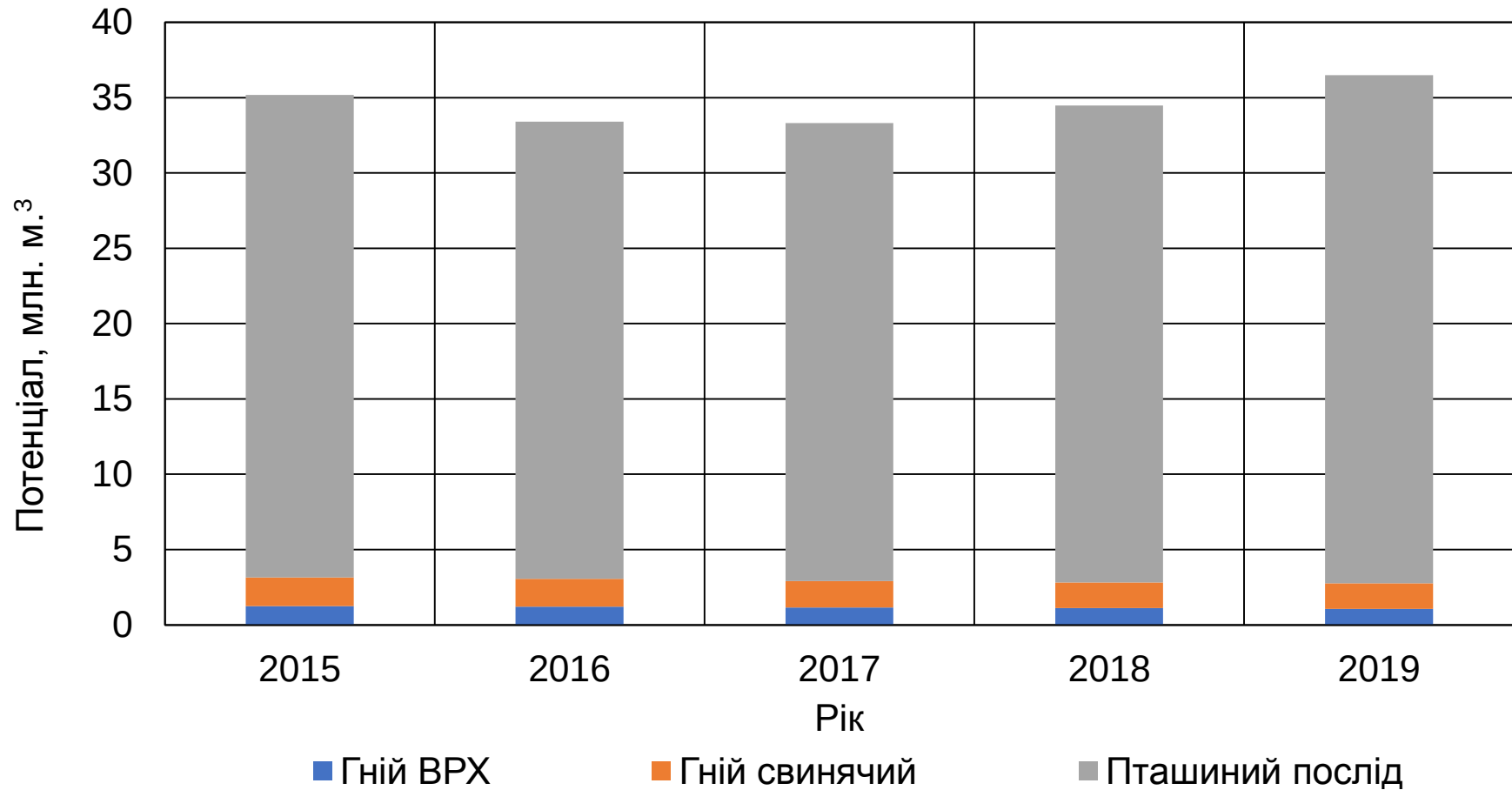
ВИРОБНИЦТВО БІОВОДНЮ МЕТОДОМ ТЕМНОВОЇ ФЕРМЕНТАЦІЇ



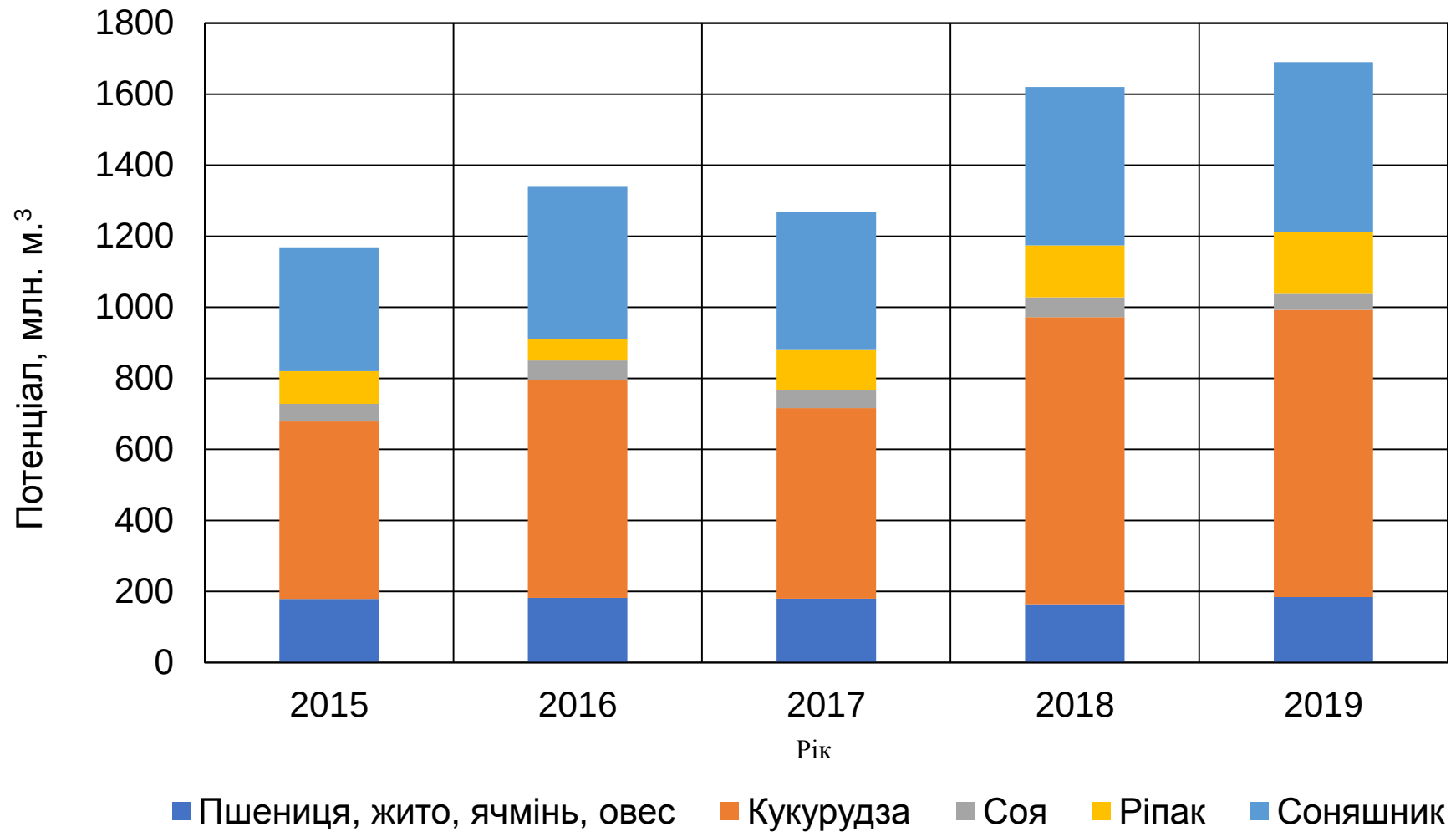
Загальний вигляд установки для отримання водню методом ферментації:

1 – ємкість для субстрату ; 2 – біореактор для темної ферментації; 3 – біореактор для метаногенезу; 4 – ємкість для дигестату; 5 – модуль очищення та збагачення біоводню; 6 – модуль очищення та збагачення біометану

ТЕОРЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ВИРОБНИЦТВА ВОДНЮ ІЗ ПОБІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА СПОСОБОМ ФЕРМЕНТАЦІЇ



ТЕОРЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ВИРОБНИЦТВА ВОДНЮ ІЗ ПОБІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА СПОСОБОМ ФЕРМЕНТАЦІЇ





ДЯКУЮ ЗА УВАГУ !