

Генераторні установки.

Урок із предмета «Трактори».

Урок розроблено відповідно до типової навчальної програми з програми з предмета «Трактори». Пропонуємо використовувати для організації освітнього процесу з професії тракторист-машиніст сільськогосподарського виробництва категорії А 1. Урок можна проводити з учнями, які мають базову загальну середню освіту.

Ганна Володимирівна ІГНАТЕНКО, кандидат педагогічних наук,
професор

Віталій Петрович ОПАНАСЕНКО, кандидат педагогічних наук,
старший викладач

Тетяна Володимирівна САМУСЬ, кандидат педагогічних наук,
старший викладач

кафедра професійної освіти та технологій сільськогосподарського
виробництва Глухівського національного педагогічного університету імені
Олександра Довженка

Тема програми: «Електрообладнання тракторів»

Тема уроку: «Генераторні установки»

Мета уроку:

Навчальна:

- засвоєння знань про генератори, їх будову та роботу, про основні види генераторних установок і їх використання в тракторній та автомобільній техніці.

Виховна:

- виховувати любов і шанобливе ставлення до своєї професії;
- виховувати взаємоповагу, вміння слухати та доводити власну думку.

Розвивальна:

- розвивати спостережливість, уміння аналізу й синтезу.

Основні поняття теми: генератори, індукторні генератори, генератори з рухомою обмоткою збудження, генератори та генераторні установки постійного струму, генератори та генераторні установки змінного струму, інтегральні регулятори напруги.

Дидактичні засоби для проведення уроку та обладнання: комп'ютер, мультимедійний проектор, екран; мультимедійна презентація «Генератори».

Методи й організаційні форми проведення уроку: розповідь, бесіда, пояснення, конспектування, демонстрація, інструктаж, розгадування ребуса, кросворд, бліцопитування, змагання-гра, мікрофон.

Міжпредметні зв'язки: фізика («Змінний струм. Генератор змінного струму»), охорона праці («Основи електробезпеки»).

Тип уроку: комбінований

Тривалість: 45 хв.

Література:

1. Лебедев А. Т. Трактори і автомобілі: підручник. Київ, 2006. 458 с.
2. Білоконь Я. Ю., Окоча А. І. Трактори і автомобілі. Київ, 2002. 324 с.
3. Бойко М. Ф. Трактори та автомобілі: навч. посібник. Київ, 2000. 243 с.
4. Сандомирський М. Г., Бойко М. Ф., Лебедев А. Т. та ін. Трактори та автомобілі. Автотракторні двигуни: навч. посібник. Київ, 2000. 356 с.
5. Кисликов В. Ф., Лушиков В. В. Будова й експлуатація автомобілів: підручник. Київ, 1999. 400 с.
6. Гандзюк М. П., Желібо Є. П., Халімовський О. В. Основи охорони праці. Київ, 2010. 384 с.

ПЛАН УРОКУ

№ п/п	Етапи уроку	Час, хв	Організаційно методичні вказівки
1.	Організаційна частина	1 хв.	
2.	Перевірка вивченого матеріалу, актуалізація опорних знань	7 хв.	
3.	Оголошення теми і мети уроку	2 хв.	
4.	Вивчення нового матеріалу	15 хв.	
5.	Узагальнення знань учнів	3 хв.	
6.	Закріплення нових знань	15 хв.	
7.	Підбиття підсумків	1 хв.	
8.	Домашнє завдання	1 хв.	

Розгадування
кресворда

генератор – це електрична машина.

Тому важливо знати будову, види, характеристики цих машин та вимоги до них.

Викладач: А зараз, щоб згадати вивчене раніше, зокрема на уроках фізики, я пропоную розгадати кресворд.

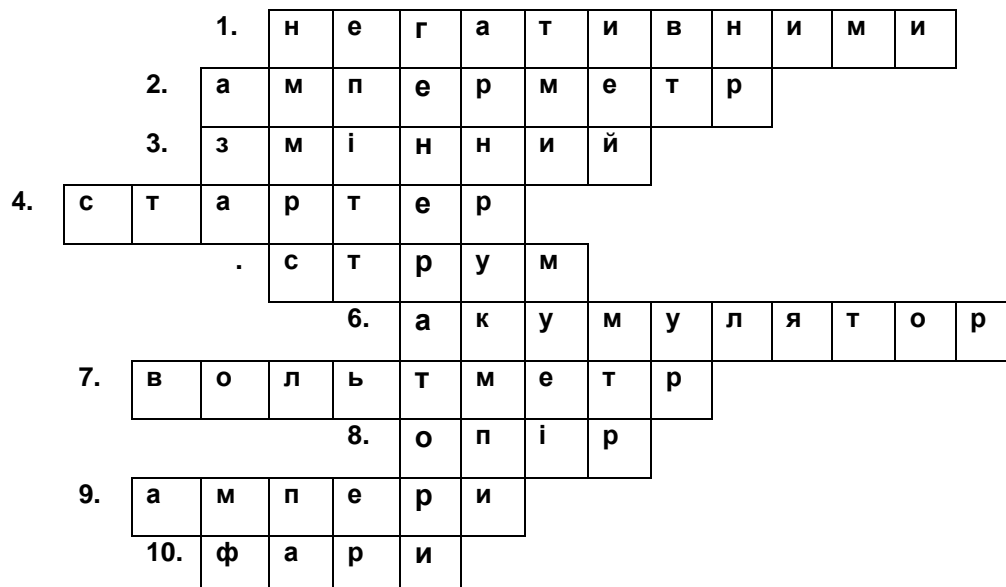


Рис. 2. Кресворд

Питання до кресворда:

1. Електричні заряди бувають двох типів – позитивними і
2. Прилад, що вимірює силу струму .
3. У залежності від зміни величини в часі струм буває постійний і
4. Основним агрегатом пускової системи двигуна, що розкручує його вал до частоти обертання, необхідної для запуску, є
5. Упорядкований, спрямований рух електрично заряджених частинок у просторі називається
6. Електрохімічне джерело струму, що використовується в тракторах та автомобілях, ...
7. Прилад для вимірювання напруги.
8. Властивість провідника створювати перешкоди проходженню електричного струму називається
9. У яких одиницях вимірюється сила струму?
10. Джерела спрямованого світла, встановлені в транспортному засобі і призначені для освітлення дороги, називаються

Конспектування

III. ОГолошення теми і завдань уроку (2 хв.)

Отже, запишіть тему уроку: «Генераторні установки» (на дошці, учні – у зошит).

Сьогодні на уроці перед нами поставлено ряд завдань:

Пояснення,
демонстрування,
конспектування

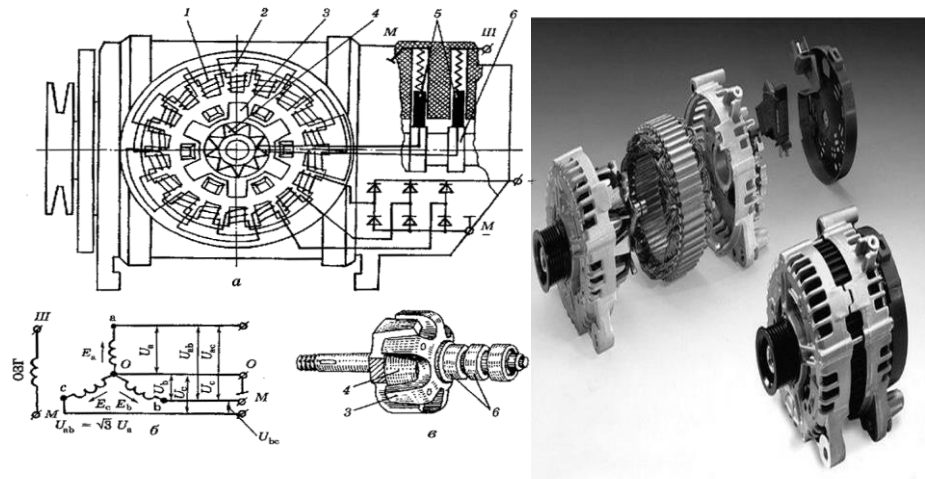


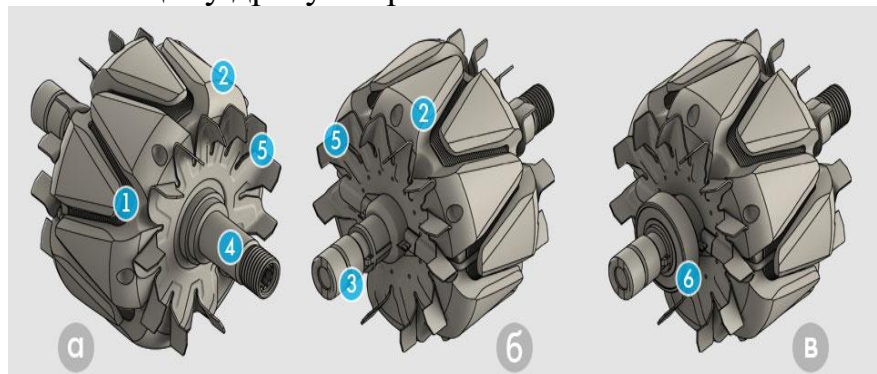
Рис. 4. Генератор змінного струму

а – принципова схема; б – електрична схема; в – ротор;
1 – обмотка котушок статора; 2 – статор; 3 – полюси ротора;
4 – обмотка збудження; 5 – щітки; 6 – контактні кільця

Принципова схема генератора змінного струму з рухомою обмоткою збудження зображена на слайді. Трифазна напруга індукується у фазових обмотках статора внаслідок перетинання їх змінним магнітним полем, що створюється електромагнітом ротора.

Статор складається з пластин електротехнічної сталі, в пази якого вкладають 18 фазових обмоток (генератор Г250 автомобілів типу ГАЗ і ЗІЛ), що розподіляють на три фази. Один кінець обмоток з'єднують між собою і виводять окремим (нульовим) проводом на клемну коробку генератора або ізолюють у самому генераторі, другий кінець проводу кожної фази приєднують до блока випрямлячів. Статор і фазові обмотки закріплюють між попередньою і задньою кришками, на підшипниках яких обертається ротор.

Автомобільні генератори змінного струму залежно від потужності можуть мати 18, 36 і 72 котушки, що утворюють три фази. Фази на генераторах більшої потужності можна з'єднувати трикутником або подвійною зіркою, що дає змогу зменшити товщину дроту і вартість виготовлення.



Пояснення,
демонстрування,

конспектування

Рис. 5. Ротор

а – вид зі сторони приводу; б – вид зі сторони контактних кілець; в – ротор генератора зі встановленим підшипником.

1 – обмотка збудження; 2 – полюсні половини; 3 – контактні кільця; 4 – вал; 5 – відцентровий вентилятор; 6 – опорний підшипник

Ротор – це вал, на який напресовані два магнітопроводи з дзьобоподібними наконечниками та втулкою з обмоткою збудження, що утворюють 12-полюсний магніт (учні записують у зошит).

Обмотка збудження через клеми, контактні міднографітові щітки і кільця живиться постійним струмом від акумуляторної батареї. Ротор приводиться в рух від колінчастого вала через шків за допомогою клинопасової передачі. Для охолодження генератора на валу ротора разом зі шківом встановлюють крильчатку вентилятора.

Якщо контакти вимикача запалювання замкнуті, струм від акумуляторної батареї надходить до обмотки збудження ротора і намагнічує його (це струм збудження). При цьому сусідні наконечники ротора намагнічуються різнойменними полюсами. Під час обертання ротора повз полюси статора по чергово проходить північний і південний полюси електромагніта. Нерухомі фазові обмотки перетинаються змінним як за величиною, так і за напрямком магнітним потоком, і у витках обмоток індукуються змінна електрорушійна сила.

Змінний струм генератора перетворюється на постійний шляхом випрямлення за допомогою випрямляча, що складається з шести кремнієвих діодів (вентилів) прямої та зворотної полярності. У діодах прямої полярності корпусом є катод, а анодний провід виведений через ізолятор в електромережу, у діодах зворотної полярності - навпаки. Діоди прямої і зворотної полярності не взаємозамінні. З метою запобігання пробивання діодів унаслідок перегрівання їх запресовують у шини з інтенсивним тепловідведенням.

Електрорушійна сила, що індукуються у фазових обмотках генератора змінного струму, прямо пропорційна частоті обертання ротора і величині магнітного потоку збудження, що перетинає котушки статора (учні записують у зошит). На холостому ході двигуна при недостатніх обертах для самозбудження генератора він збуджується від акумуляторної батареї. Тоді його напруга дорівнює ЕРС зовнішнього джерела збудження і становить:

$$U = E = C_e \omega \Phi,$$

Пояснення,
демонстрування,
конспектування

де C_e - сталий коефіцієнт для даного типу генератора; ω -кутова частота обертання ротора; Φ -магнітний потік збудження.

Зі збільшенням електронавантаження напруга генератора зменшується на величину спаду напруги у статорі:

$$U = E - IR_{ст} = C_e \omega \Phi - IR_{ст}.$$

Оскільки в процесі роботи генератора оберти ротора залежать від частоти обертання колінчастого вала, підтримувати постійну напругу генератора на різних режимах його роботи можна, змінюючи магнітний потік в обмотці збудження (Φ) шляхом умикання в мережу живлення на короткий проміжок часу додаткових резисторів (опорів), а також збільшуючи частоту обертання чи зменшуючи навантаження.

Характерним для таких генераторів є самообмеження сили максимального струму, що йде до споживачів, а тому немає потреби додатково встановлювати в ньому обмежувач, як це було раніше в генераторних установках постійного струму. Самообмеження здійснюється завдяки спеціальному підбору обмоток статора, в яких у разі підвищення частоти змінного струму пропорційно частоті обертання ротора збільшується індуктивний опір. Одночасно в котушках статора зі збільшенням навантаження зростає власний магнітний потік, спрямований проти магнітного потоку, що перетинає обмотки статора.

Для підтримання заданої величини напруги за різної частоти обертання ротора і навантаження генератора використовують регулятори напруги різної конструкції. На сучасних модифікаціях тракторів і автомобілів установлюють генератори змінного струму з вмонтованими безпосередньо в його корпус випрямлячами та інтегральними регуляторами напруги.

Бесіда

Бесіда

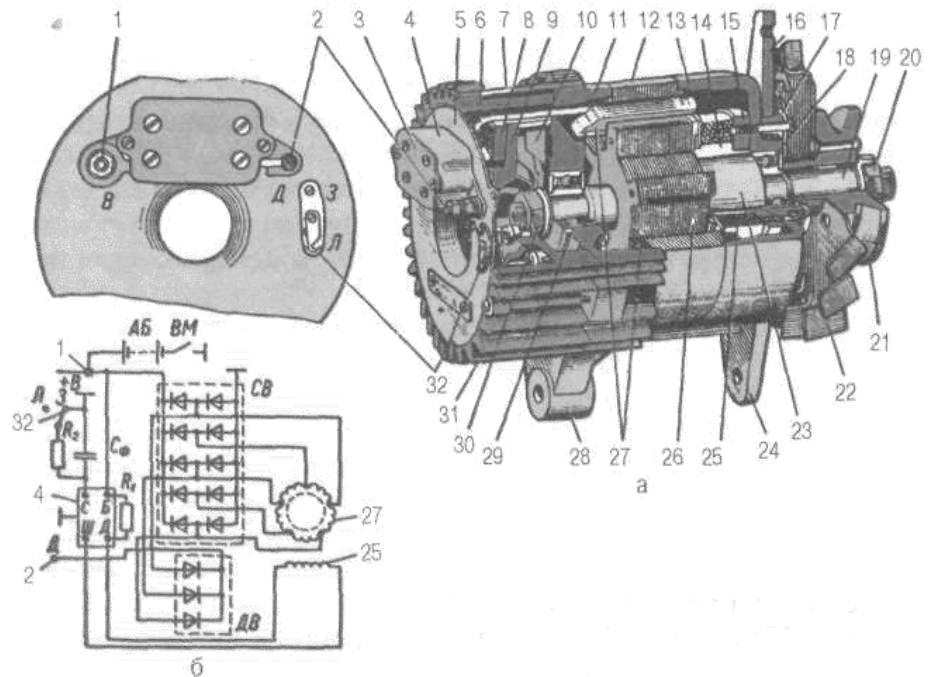


Рис. 6. Генераторна установка змінного струму 15.3701

а – загальний вигляд; б – принципова електрична схема.

1 – вихідна клемма генератора; 2 – клемма для підключення реле блокування стартера; 3 – кришка; 4 – корпус інтегрального регулятора напруги; 5 – кришка випрямного блоку; 6 – фазний вивід; 7 – стяжний гвинт; 8 – тепловідвід випрямного блоку; 9 – корпус випрямного блоку; 10, 22 – крильчатки; 11 – задня кришка; 12 – статор; 13 – передня кришка; 14 – фланець котушки збудження; 15 – втулка котушки збудження; 16, 28 – кронштейни; 17 – кришка підшипника; 18, 29 – кульковий підшипник; 19 – вал ротора; 20 – гайка кріплення шківів; 21 – приводний шків; 23 – втулка; 25 – обмотка котушки збудження; 26 – ротор; 27 – обмотка котушки статора; 30 – гайка кріплення крильчатки; 31 – захисний корпус випрямляча; 32 – перемикач посезонного регулювання напруги

Система, що складається з генератора, блока випрямлячів і реле-регулятора напруги, називається генераторною установкою змінного струму.

Основними вимогами до генераторних установок є:

• Підтримування постійної за величиною напруги в мережі за змінних швидкісних і навантажувальних режимів роботи генератора.

• Надійна робота в широкому діапазоні частот обертання колінчастого вала двигуна.

• Здатність витримувати перенавантаження (до 50 %).

• Мінімальна маса і вартість за достатньо тривалого терміну експлуатації (учні записують у зошит).

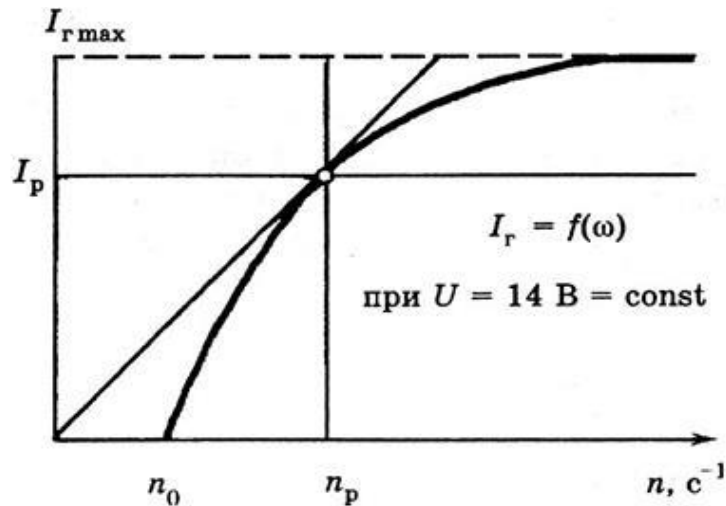


Рис. 7. Графік залежності величини струму від частоти обертання ротора генератора

На слайді наведено графік, що характеризує залежність величини струму від частоти обертання ротора генератора $I_r = f(\omega)$ за сталої напруги ($U = \text{const}$). Зі швидкісної характеристики, зображеної на графіку, видно, що за початкової частоти обертання n_0 генератор починає виробляти номінальну напругу без навантаження ($I_r = 0$) при живленні обмотки збудження від акумуляторної батареї. З поступовим збільшенням частоти обертання і навантаження, але за незмінної напруги на клеммах генератора (14 або 28 В) спочатку різко зростає струм до розрахункового (I_p), потім його зростання сповільнюється і зовсім припиняється внаслідок самообмеження. За максимальної величини струму, що досягається при великій частоті обертання ротора, відбувається його інтенсивне охолодження вмонтованим вентилятором.

За такою швидкісною характеристикою визначають технічні дані конкретного генератора, серед яких: початкова частота обертання на холостому ходу, що повинна відповідати заданій напрузі без навантаження, n_0 ; максимальна сила струму самообмеження $I_r \text{ max}$; номінальна потужність генератора ($P_r = I_r \text{ max } U_n$); частота обертання ротора $n_{рн}$ і струм I_r (у контрольному режимі).

Генератори змінного струму з рухомою обмоткою збудження встановлюють переважно на автомобілях. Вони різняться між собою потужністю максимально допустимо сили струму самообмеження в обмотках статора, кількісними та якісними характеристиками обмоток збудження й фазових обмоток, розмірами привідних шківів, кріплення генератора на

	<p>двигун тощо.</p> <p>Які до мене питання за новим навчальним матеріалом?</p>
Бліц-опитування	<p>V. УЗАГАЛЬНЕННЯ ЗНАНЬ УЧНІВ (3 хв.)</p> <p><i>Викладач:</i> А тепер давайте перевіримо, як ви засвоїли новий матеріал. У кожного з вас є сигнальні картки. Нагадую: ви піднімаєте червону картку, коли відповідь «ні», і зелену, коли відповідь «так».</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Генератор – це електрична машина постійного струму (ні). 2. Дія генератора постійного струму ґрунтується на явищі електромагнітної індукції (так). 3. Для зарядки акумуляторної батареї потрібно мати постійний струм, тому генератори змінного струму обладнують тільки реле-регулятором (ні). 4. Ротор складається із двох сталевих кігтеподібних сердечників та котушки збудження, що розміщена на сталевій втулці та жорстко закріплена на його валі (так). 5. Щоб ротор обертався і створював магнітне поле, що викликає у статорі ЕРС індукції, йому необхідно надавати енергію (так). 6. Генераторна установка змінного струму складається з блока випрямлячів (ні). 7. Більшість генераторів, що використовується в наш час, мають електромагнітне збудження (так). <p>Молодці, я бачу, що навчальний матеріал ви зрозуміли.</p>
Змагання-гра	<p>VI. ЗАКРІПЛЕННЯ НОВИХ ЗНАНЬ (15 хв.)</p> <p><i>Викладач:</i> Для закріплення пропоную провести невеличке змагання.</p> <p>Учням пропонуються запитання.</p> <p>Відповідає той, хто перший підніме зелену картку. Відповіді всі уважно слухають. Якщо відповідь, на ваш погляд, є правильною, то по закінченні піднімаєте зелену картку, якщо неправильно – червону, якщо відповідь потребує уточнення – жовту. Але під час оцінювання відповідей беруть участь усі.</p> <p>У процесі виставлення оцінок це буде враховано.</p> <p>Тести:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виберіть повну відповідь визначення «генератор»: <ol style="list-style-type: none"> А) основне джерело електричної енергії в тракторах; Б) джерело живлення споживачів електричної енергії, включаючи заряджання акумуляторної батареї в режимі роботи двигуна внутрішнього згорання. 2. Індукторні генераторні установки змінного струму поділяють за конструкцією на: <ol style="list-style-type: none"> А) з рухомою і нерухомою обмоткою збудження;

	<p>Б) з контактними кільцями та щітками і безконтактні; В) усе перераховане вище.</p> <p>3. Які генератори застосовують на машинах у сучасній техніці:</p> <p>А) генератори постійного струму; Б) генератори змінного струму.</p> <p>4. Переваги генератора змінного струму:</p> <p>А) простота будови; Б) надійність і довговічність. В) усе перераховане вище.</p> <p>5. Генераторна установка змінного струму – це:</p> <p>А) комплект генератора з блоком випрямлячів; Б) комплект генератора з блоком випрямлячів і регуляторами напруги; В) комплект генератора з регуляторами напруги.</p> <p>6. Генератори змінного струму залежно від потужності випускають з :</p> <p>А) 18, 36 і 72 котушками; Б) 12, 30 і 62 котушками.</p> <p>7. Вал, на який напресовані два магнітопроводи з дзьобоподібними наконечниками та втулкою з обмоткою збудження, називається:</p> <p>А) статор; Б) ротор; В) якір.</p> <p>8. Електрорушійна сила, що індукується у фазових обмотках генератора змінного струму:</p> <p>А) прямо пропорційна частоті обертання ротора й величині магнітного потоку збудження, що перетинає котушки статора; Б) обернено пропорційна частоті обертання ротора і величині магнітного потоку збудження, що перетинає котушки статора.</p> <p>9. У процесі роботи генератора оберти ротора залежать від:</p> <p>А) швидкості обертання колінчастого вала; Б) частоти обертання колінчастого валу.</p> <p>10. Які технічні дані конкретного генератора визначають за швидкісною характеристикою:</p> <p>А) частота обертання на холостому ході; Б) максимальна потужність генератора; В) максимальна сила струму самообмеження.</p> <p>Відповіді: 1.Б; 2.В; 3.Б; 4.В; 5.Б; 6.А; 7.Б; 8.А; 9.Б; 10.В.</p>
Бесіда	<p align="center">VII. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ ЗАНЯТТЯ (2 хв.)</p> <p align="center">Рефлексія</p> <p><i>Викладач:</i> Отже, на сьогоднішньому уроці ми дізналися про генератори, їх будову та принцип дії.</p>

Мікрофон	<p>Які труднощі виникли у вас під час вивчення теми? Що нового ви дізналися на уроці? Чому ж майбутньому трактористу-машиністу так важливо знати генератори та генераторні установки?</p> <p><i>Викладач</i> проводить загальне оцінювання виконаної учнями роботи, акцентує увагу на окремих роботах і ставленні учнів до неї. Після цього виставляє оцінки і мотивує своє рішення.</p> <p>VIII. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ Повторити параграф 1.2 підручника [3]. Закінчення уроку. Прибирання робочих місць.</p>
----------	--