



УДК621.311.68

**О.А. Бурмакин**, к.т.н. доцент, ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

**В.В. Гуляев**, к.т.н. доцент, ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

**С.В. Попов**, к.т.н. доцент, ФГБОУ ВО «ВГУВТ»

603951 Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ ПРИ ПОДГОТОВКЕ СТУДЕНТОВ-ЭЛЕКТРОМЕХАНИКОВ

*Ключевые слова:* индивидуальные контрольные работы, студенты-электромеханики, теоретические основы электротехники, судовые электрические машины, судовые автоматизированные электроэнергетические системы.

*Данная статья отражает опыт кафедры по применению индивидуальных контрольных работ при преподавании студентам-электромеханикам специальных профессиональных курсов.*

На кафедре Э и ЭОВТ ВГУВТ непрерывно проводится работа по совершенствованию методики обучения студентов. Кафедра в течение ряда лет осуществляет, в частности, опыт по интенсификации обучения студентов с помощью индивидуальных контрольных работ. Эти работы выполняются учащимися регулярно как составная часть практических занятий. Данная статья отражает опыт кафедры по применению индивидуальных контрольных работ при преподавании студентам-электромеханикам специальных профессиональных курсов.

В ряде вузов распространена в основном методика проведения занятий, условно называемая далее традиционной. Решение части задач, в качестве «образцов», выполняется преподавателем, часть задач решают студенты на рабочем месте или у доски. При этом происходит как обучение студентов преподавателем, так и самообучение студентов и закрепление ими знаний, полученных на стадии «показа». Соотношение между «показом» и самостоятельной работой студентов может быть различным в разных вузах, у разных преподавателей и по различным видам курса, но существо методики при этом не меняется. От студентов часто требуется предварительная подготовка к занятию, которая в какой-то степени контролируется. Контроль усвоения рассматриваемого материала осуществляется частично непосредственно на занятиях при решении студентами одинаковых для всех задач и путем опроса. Основной вид контроля и домашней работы студентов связан с выполнением ими в семестре обычно нескольких индивидуализированных расчётных заданий по наиболее важным темам курса.

Традиционная форма проведения упражнений обладает рядом достоинств, и в течение многих лет в общем обеспечивает требуемый уровень подготовки студентов. Однако необходимость повышения качества подготовки студентов, введение в программы специальных дисциплин новых вопросов, существенно сказавшееся на содержании учебников, изданных в последние годы, требует дальнейшей непрерывной работы по совершенствованию методики преподавания.

Каждая из составляющих традиционного метода - обучение студентов преподавателем и самостоятельная их работа в аудитории - являются обязательными

элементами обучения. Преподаватель должен передать студентам опыт и развить у них навык в решении электротехнических задач, показать особенности каждого класса задач на конкретных примерах, провести квалифицированный анализ решения и его результатов, дать образец правильной формы и порядка записей.

Самостоятельная работа студентов в аудитории также совершенно необходима. Только при таком условии студентами могут быть закреплены полученные от преподавателя знания, уже на занятии выработаны ясное понимание теории и навыки расчётов.

Однако эффективность каждой из этих составляющих обучения зачастую оказывается меньше желаемой.

Хотя при традиционной форме занятий уровень подготовки и работы студентов на занятиях проявляется довольно наглядно, объективный и достоверный контроль работы каждого студента на каждом занятии всё же затруднён. Контроль, ведущийся непосредственно в ходе изучения материала, не должен быть, как правило, связан с формальными оценками. Контроль выполнения студентами обязательных домашних расчётных заданий является эпизодическим, не мобилизует студента на непрерывное овладение знаниями по каждой из тем курса.

Систематическое проведение на практических занятиях индивидуальных контрольных нельзя рассматривать только как новую или дополнительную форму контроля. Оно оказывает положительное влияние на весь учебный процесс. Данный метод позволяет совместить на занятиях интенсивное обучение студентов преподавателем с контролируемой самостоятельной работой студентов, способствует реальной выработке навыков решения задач по большинству тем курса в течение семестра, создаёт у студентов более ответственное отношение к изучению предмета в целом, стимулирует работу отстающих студентов. Не исключая и не заменяя обычных элементов обучения и контроля (обучения студентов преподавателем, самостоятельной работы студентов в аудитории, составления правильных записей решенных в аудитории задач, выполнения развернутых индивидуальных домашних заданий и т.п.), он способствует их интенсификации.

Сложившиеся на кафедре Э и ЭОВТ формы применения метода индивидуальных контрольных таковы.

На большей части занятия происходит обучение студентов в основном путём разбора задач преподавателем. Это не исключает активизации работы студентов общими индивидуальными вопросами, контролирующими усвоение материала, предложениями найти путь решения той или иной задачи или её части, выполнения студентами некоторых выкладок и т.д. Но основным здесь является показ, решение и объяснение характерных задач данной темы преподавателем.

По окончании этой части занятия каждому студенту выдаётся индивидуальная задача по теме занятия. Она должна быть решена в числах, либо до функции с численными коэффициентами. Контролируется, как правило, только правильность ответа, причём непосредственно во время занятия. Число вариантов должно быть не меньше числа студентов в группе.

При решении задачи на занятии студент может пользоваться конспектами лекций и упражнений, учебником. Здесь предполагается, что студент в принципе разобрался в материале во время "обучающей" части занятия, и обращение к конспекту только помогает ему правильно оперировать полученными знаниями.

Если студент не решил задачу или пропустил занятие, то он должен решить задачу по данной теме во время, отведённое преподавателем для консультаций. При этом пользование конспектом или другими вспомогательными материалами не допускается. Таким образом, от студента требуется обязательная домашняя подготовка к написанию контрольной, тема которой ему известна.

На занятии справляется с задачами (речь идёт о типах задач, приведённых в статье) обычно от 40 до 80% студентов группы.

Усвоение основ расчётных навыков на занятиях не снимает необходимости углублённого рассмотрения материала и решения более сложных задач. Поэтому при проведении индивидуальных контрольных сохраняются в полной мере домашние расчётные задания (" типовые расчёты").

Решение индивидуальных задач учитывается как обязательная часть работы студента при оценке его текущей успеваемости, а также при получении зачёта.

В течение семестра индивидуальные контрольные проводятся примерно на половине занятий. При меньшем их числе эффективность их оказывается недостаточной, а большее, по-видимому, не вызывается необходимостью и может привести к излишней перегрузке студентов.

При составлении задач по каждой теме нужно, в соответствии с общими принципами педагогики, прежде всего, сформулировать планируемые результаты занятия, его цель, те навыки, которые должны быть получены учащимися. Эти цели и должны быть в максимальной степени отражены в задачах для индивидуальных контрольных. Естественно, в задаче, которая должна быть решена студентами за 20-30 минут, невозможно отразить все существенные стороны каждой из тем курса. Иногда приходится идти на то, что тематика занятия отражается контрольной работой лишь частично.

Весьма существенно определить оптимальную степень трудности задач. Слишком лёгкие задачи непоказательны и просто вредны, так как создают иллюзию эффективности и достаточности обучения и у студента и у преподавателя. С другой стороны, усложнять задачи больше, чем это требуется реальной целью обучения, не следует. Если мы хотим, чтобы студент обучился принципу какого-либо расчёта, то незачем вводить усложнения, не относящиеся к выявлению этого принципа.

Проведение индивидуальных контрольных на нескольких потоках студентов в течение ряда лет полностью подтвердило определенные возможности этого метода в улучшении качества обучения студентов.

Вместе с тем этот метод не является, конечно, каким-то волшебным приёмом, автоматически заставлявшим студентов лучше учиться. Как и всякая методика, он работает не сам по себе, а только в руках и благодаря труду преподавателя. Преподаватель здесь должен выполнить большую работу по созданию комплекта задач, найти с учётом конкретных условий оптимальные формы его применения во взаимодействии с другими составляющими учебного процесса, проявить при его применении определённую настойчивость, столкнувшись при этом с рядом новых методических и педагогических моментов.

Ниже представлены примеры задач для индивидуальных контрольных по нескольким темам курсов "Теоретические основы электротехники", "Судовые электрические машины", "Судовые автоматизированные электроэнергетические системы".

По каждой теме приведено от одного до четырех вариантов задач, создающих представление о содержании контрольной и степени её трудности. Эти задачи послужили основой для создания по каждой теме набора из 30-40 задач, необходимых для проведения контрольных в студенческой группе.

Задачи не являются оригинальными и публикуются лишь для отражения методической стороны вопроса. Вероятно, каждый опытный преподаватель сможет внести в них определенные улучшения и дополнить число вариантов.

Примеры индивидуальных контрольных работ по теме "Определение показаний ваттметра" курса "Теоретические основы электротехники":

В схеме на рис. 1 амперметр показывает 1(A).  $R_1=5$  (Ом);  $R_2= 10$ (Ом);  $X_L=10$  (Ом). Найти показание ваттметра.

В схеме на рис. 2 амперметр показывает 1(A).  $R_1=10$ (Ом);  $R_2= 10$  (Ом);  $X_C=10$ (Ом);  $X_L=10$  (Ом). Найти показание ваттметра.

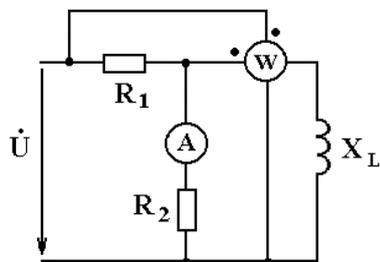


Рис. 1

Входное напряжение:  
 $u=200\sin(\omega t-45^\circ)$  (В).  $Z_1=(5-j10)$  (Ом);  
 $Z_2=(5+j5)$  (Ом);  $Z_3=(5-j5)$  (Ом).

Определить показание ваттметра.

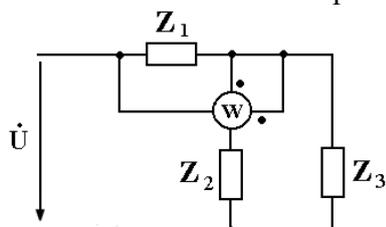


Рис. 3

Индивидуальные задания по теме «Асинхронные машины» по дисциплине «Судовые электрические машины»:

### Вариант №1

1. Дано:  $n_1=3000$  об/мин;  $2_p=2$ ;  $s=0,02$

Определить:  $f_1$ ;  $f_2$ ;  $n_2$ .

2. Дано:  $n_2=570$  об/мин;  $f_1=60$  Гц

Определить:  $n_1$ ,  $2_p$ ,  $s$ .

3. Как определяется диаметр круговой диаграммы D?

а)  $D=x_1+x_2'$ ; б)  $D=\frac{V_1}{x_1+x_2'}$ ; в)  $D=\frac{V_1}{\sqrt{(r_2')^2+(x_2')^2}}$

4. Схема пуска АД со "звезды" на "прямоугольник".

5. Выходная характеристика асинхронного тахогенератора.

### Вариант №2

1. Дано:  $n_1=1500$  об/мин;  $2_p=4$ ;  $s=0,02$

Определить:  $f_1$ ;  $f_2$ ;  $n_2$ .

2. Дано:  $n_2=380$  об/мин;  $f_1=60$  Гц

Определить:  $n_1$ ,  $2_p$ ,  $s$ .

3. Какая из формул носит название формулы Клосса?

а)  $\frac{M}{M_m} = \frac{2}{\frac{1}{s_{кр}} + 1}$ ; б)  $\frac{M}{M_m} = \frac{2 \cdot s \cdot s_{кр}^2}{s^2 + s_{кр}^2}$ ; в)  $\frac{M}{M_m} = \frac{2}{\frac{s}{s_{кр}} + \frac{s_{кр}}{s}}$

4. Схема пуска АД с фазным ротором.

5. Векторная диаграмма АД.

Рис. 5

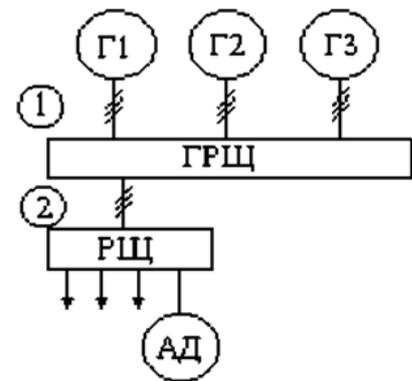
Индивидуальные задания по теме «Расчёт судовых электрических сетей» по дисциплине «Судовые автоматизированные электроэнергетические системы»:

Можно разделить на несколько участков:

1. Участок до ГРЩ.
2. От ГРЩ к РЩ.
3. От РЩ к отдельным потребителям

$$K_3 = \frac{P_{pi}}{P_{ni}} \quad \text{коэффициент загрузки};$$

$$K_0 = \frac{n_p}{n_k} \quad \text{коэффициент одновременности.}$$



Для постоянного тока

$$I_{арщ} = K_0 \cdot \left( \sum_1^m K_{3i} \cdot I_{ин} \right) \quad \text{рабочий ток питающий фидер};$$

Рис. 6

### Список литературы:

- [1]. Гуляев В.В., Репин А.С., Сычушкин И.В. Сборник задач по теоретическим основам электротехники. Метод. пособие для студ. оч. и заоч. обуч. спе-ти 180407 «Эксплуатация судового оборудования и средств автоматики». Н. Новгород: Изд-во ВГАВТ, 2012. -28с.
- [2]. Гуляев В.В., Кралин А.А., Репин А.С. Расчет электрических цепей однофазного синусоидального тока. метод. пособие для студ. оч. и заоч. обуч. спе-ти 180407 «Эксплуатация судового оборудования и средств автоматики». Н. Новгород: Изд-во ФГБОУ ВО «ВГУВТ», 2015. -40с.
- [3]. Попов С.В., Малышев Ю.С., Сычушкин И.В. Практические задания по курсу «Судовые электрические машины»: метод. указания для студ. оч. и заоч. обуч. спец-тей 18.04.07 и 18.04.05. – Н.Новгород: Изд-во ФГБОУ ВО «ВГУВТ», 2015. – 32 с.

## USE OF INDIVIDUAL CONTROL WORK AT THE UNDERGROUND OF ELECTROMECHANIC STUDENTS

O.A. Burmakin, V.V. Gulyaev, S.V. Popov

*Keywords: Individual tests, electromechanics students, theoretical fundamentals of electrical engineering, ship electrical machines, ship automated power systems.*

*This article reflects the experience of the department on the application of individual tests in the teaching of electromechanics special professional courses.*