

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРА

Важной проблемой эксплуатации судовых электростанций является обеспечение потребителей тока качественной электроэнергией [1], одним из важнейших параметров которой является частота переменного тока, зависящая от частоты вращения генератора.

В настоящее время, для поддержания заданной частоты вращения дизель-генератора получили широкое распространение одноимпульсные регуляторы, реагирующие на мгновенное отклонение частоты вращения от заданного значения [2, 3]. Функциональная схема системы автоматического регулирования частоты вращения представлена на рис. 1.

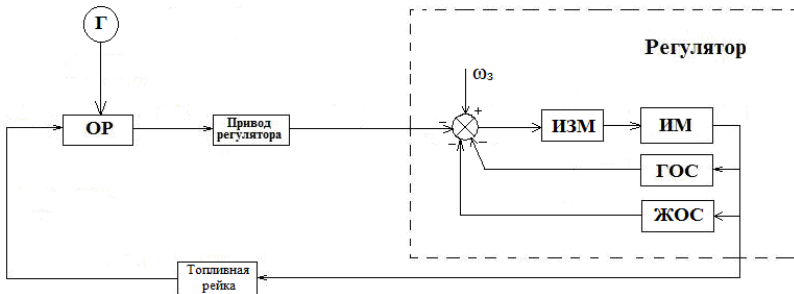


Рис. 1. Функциональная схема САУ частоты вращения: ОР – объект регулирования; ИЗМ – измеритель; ИМ – исполнительный механизм; ГОС – гибкая обратная связь; ЖОС – жесткая обратная связь; Г – генератор

На практике, при запуске мощных потребителей происходит падение частоты тока до 57 Гц при номинальных 60 Гц. Частота восстанавливается приблизительно за 2 с, что подтверждает результаты моделирования, представленные рис. 2. И хотя такие показатели удовлетворяют правилам Регистра [4], они часто приводят к выходу из строя электронных устройств.

Для устранения этого недостатка было предложено использование двухимпульсного регулятора по мгновенному отклонению активной нагрузки и частоты вращения, функциональная схема которого представлена на рис. 3, а модель электростанции при помощи программного обеспечения MATLAB на рис. 4.

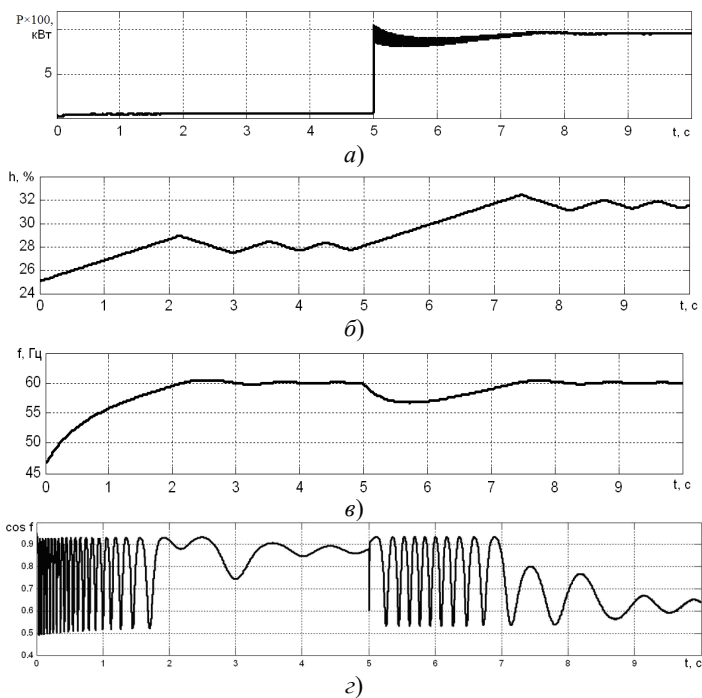


Рис. 2. Переходные процессы с использованием одноимпульсного регулятора: а) наброса нагрузки; б) угла открытия топливной рейки; в) изменения частоты напряжения; з) изменения $\cos f$

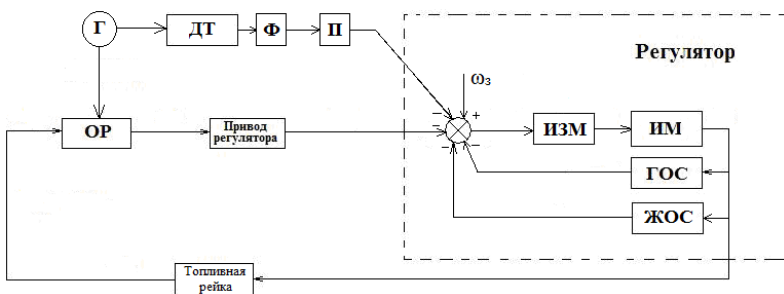


Рис. 3. Функциональная схема САР частоты вращения с двухимпульсным регулятором: ОР – объект регулирования; ИЗМ – измеритель; ИМ – исполнительный механизм; ГОС – гибкая обратная связь; ЖОС – жесткая обратная связь; Г – генератор; ДТ – датчик тока; Ф – фильтр; П – преобразователь

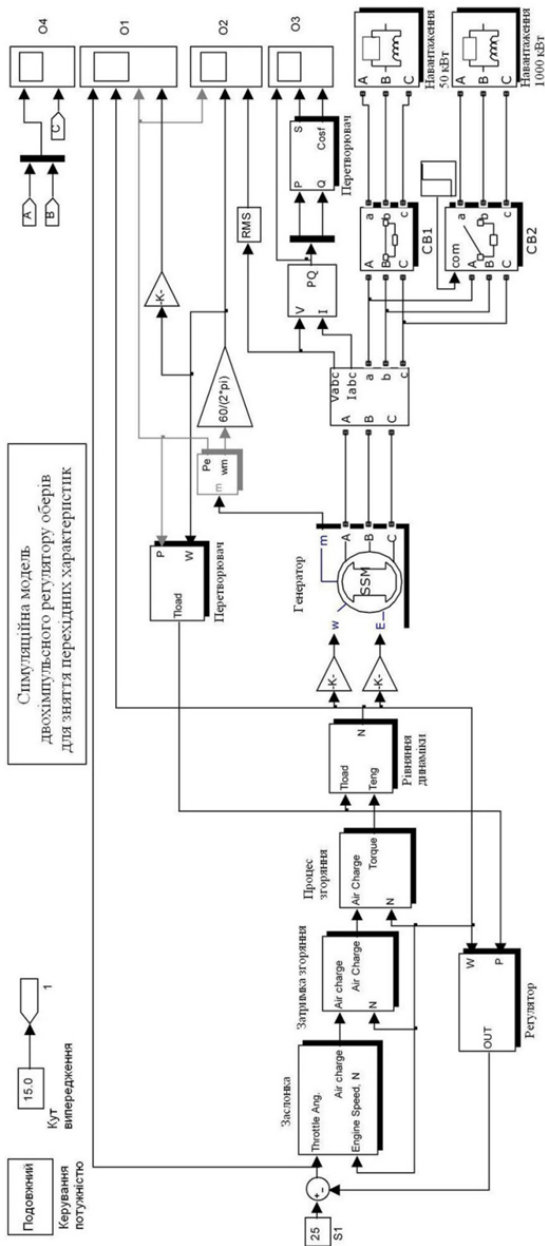


Рис. 4. Модель електростанції з двохімпульсним регулятором частоти вращення в пакеті MATLAB

В данной схеме для повышения быстродействия воздействие на регулятор осуществляется вторым импульсом по возмущению. Результаты моделирования представлены на рис. 5.

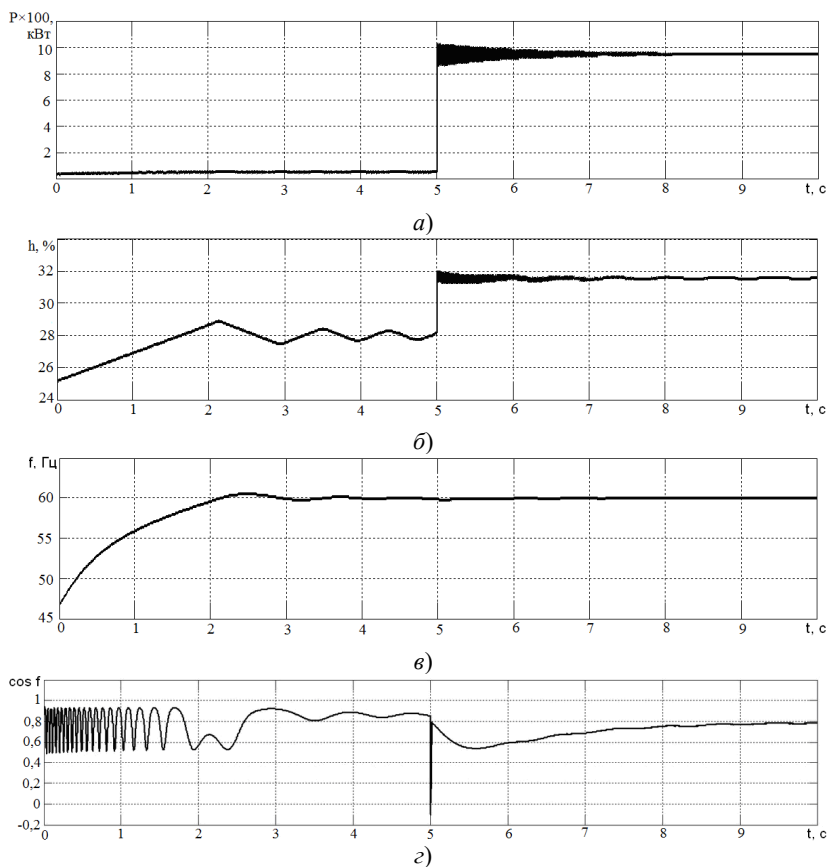


Рис. 5. Переходные процессы с использованием двухимпульсного регулятора: а) наброса нагрузки; б) угла открытия топливной рейки; в) изменения частоты напряжения; г) изменения $\cos f$

Анализ процессов, полученных при работе электростанции с использованием двухимпульсного регулятора частоты вращения показал, что переходные процессы у такого регулятора протекают почти в два раза быстрее, и полностью удовлетворяют поставленной задаче по поддержанию частоты сгенерированной электроэнергии постоянной

при изменении нагрузки в широком диапазоне. А это, в свою очередь, позволяет предотвратить выход из строя электронной аппаратуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мещанинов П.А. Автоматизация судовых электроэнергетических систем. – Л.: Судостроение, 1970. – 340 с.
2. Ланчуковский В.И. Автоматизированные системы управления судовыми дизельными и газотурбинными установками: учеб. для студ. вузов / В.И. Ланчуковский, А.В. Козьминых. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – М. : Транспорт, 1990. – 335 с.
3. Виноградов А.А. Автоматическое регулирование частоты вращения вала главных судовых дизельных двигателей: учеб. пособие / А.А. Виноградов. – Изд. 2-е, доп. – Одесса: ОНМА, 2009. – 164 с.
4. Правила классификации и постройки морских судов: в 2 т. / Российский морской Регистр судоходства. – СПб., 1999. – 976 с.