

## ОТЗЫВ

на выпускную квалификационную работу бакалавра  
Скоробогатовой Виктории Витальевны  
«Решение задачи нахождения стабилизирующего управления для  
управляемого смесительного бака»

В своей выпускной квалификационной работе В. В. Скоробогатова исследовала математическую модель смесительного бака с управляемыми входными потоками горячей и холодной жидкостей. Требовалось создать устойчивую работу бака с установившейся температурой выходного потока жидкости и постоянным уровнем жидкости в баке, а также решить задачу оптимизации стабилизирующего управления.

Содержание представленной работы показывает, что В. В. Скоробогатова успешно овладела методами исследования, изучаемыми в курсах «Дифференциальные уравнения», «Теория устойчивости» и «Теория управления». Для заданной системы дифференциальных уравнений найдено равновесное состояние, произведена линеаризация, система линейного приближения исследована на полную управляемость и полную наблюдаемость, сделан вывод об устойчивости системы, в среде программирования Python реализован метод нахождения управления, которое минимизирует функционал качества. Именно здесь возникает и основной вопрос: в п. 2.3 (стр.17) сделан вывод о том, что установившееся решение при нулевом управлении асимптотически устойчиво. Не следует ли из этого, что нулевое управление и является оптимальным, поскольку из физического смысла задачи следует, что управляющие воздействия (входные потоки жидкостей) не могут принимать отрицательных значений?

Следует также отметить, что за два года работы над темой можно было сделать гораздо больше. Известно, что смесительный бак является классическим примером ситуации, когда в модели появляется так называемое технологическое запаздывание, обусловленное тем, что чем больше жидкости находится в баке, тем больше времени требуется на её перемешивание до достижения постоянной температуры выходного потока. Однако в данной работе до исследования модели, содержащей запаздывание, дело не дошло, а это могло стать самой интересной частью исследования. Поэтому оцениваю представленную работу только на «удовлетворительно».

Научный руководитель, доцент



О. Н. Чижова

