

the gas distribution bodies for the same cylinders or without affecting the gas distribution bodies. It is shown that if the cylinder shutdown system for engines with forced ignition of fuel is used in serial engines, then additional studies are required for diesels, since the results of the research presented in the literature are contradictory. The previously proposed methods are based on the use of experimental characteristics, empirical dependencies, and other experimental data that are valid only for specific diesels and their operating modes. In addition, the assessment of fuel economy is mainly carried out by calculation without experimental confirmation. Therefore, the results of the computational studies presented in these works are qualitatively different from the results of experimental studies presented in other works. There is proposed the technique based on generalized experimental data, that allows calculating the indicating and effective factors by the load characteristic of a full-size diesel engine, when the fuel supply to some cylinders is stopped. The results of experimental and computational studies of changes in the fuel economy of a 4CH10.5 / 12 diesel engine in partial modes when part of the cylinders are shutdown are presented. At the same time, several options were considered: by cutting off the fuel supply together with closing the intake and exhaust valves, as well as without exerting any influence on the timing mechanism. It is shown that an improvement in the fuel economy of a 4CH10.5 / 12 diesel engine is achieved when some of the cylinders are turned off with the intake and exhaust valves closed due to a reduction in pump losses in the stopped cylinders.

Keywords: *cylinder, shutdown, fuel efficiency, partial modes, air ratio, indicator and mechanical efficiency factors.*

DOI: 10.31992/0321-4443-2020-3-28-34

Выбор системы дифференцированного внесения удобрений и результаты лабораторных испытаний в Северном Казахстане

Selection of the optimal system of differentiated fertilizer application and the laboratory research results in Northern Kazakhstan

Токарев И.В.,
Куваев А.Н.,
д.т.н. Дерепаскин А.И.,
к.т.н. Бобков С.И.

I.V. Tokarev,
A.N. Kuvayev,
A.I. Derepaskin, DSc in Engineering
S.I. Bobkov, PhD in Engineering

*Костанайский филиал ТОО «Научно-производственный центр агроинженерии»,
Костанай, Республика Казахстан
Tokarev_Ivan.V@mail.ru,
1989_antoxa_30@mail.ru, celinnii.@mail.ru,
Sergbobkov@mail.ru*

*Kostanai branch LLP «Scientific production center of agricultural engineering», Kostanai, Republic of Kazakhstan
Tokarev_Ivan.V@mail.ru,
1989_antoxa_30@mail.ru, celinnii.@mail.ru,
Sergbobkov@mail.ru*

В статье представлен анализ систем дифференцированного внесения удобрений и результаты лабораторных испытаний плоскореза-удобрителя. Технология дифференцированного внесения удобрений является одним из приоритетных направлений в координатном земледелии. Цель исследований – выбрать наиболее эффективную систему ДВУ для плоскорезов-удобрителей, применяемых в северных регионах Казахстана и проверить конструктивно-технологическую схему пневматического транспортирования. Оптимальная система дифференцированного внесения удобрений выбиралась по обобщенной функции желательности, основная сложность заключалась в создании одного единого признака, количественно определяющего функционирование исследуемого объекта. Для построения множественного параметра оптимизации использована идея преобразования натуральных значений частных откликов в безразмерную шкалу. Обработка полученной информации по системам дифференцированного внесения удобрений проводилась

стандартными методами сравнения, анализа и синтеза. Результаты лабораторных испытаний обрабатывались методами математической статистики. По результатам исследований по обобщенной функции желательности выбрана система «Агронавигатор-Дозатор», состоящая из: навигационного комплекса «Агронавигатор плюс», ГЛОНАС/GPS антенны, актуаторов, соединительных кабелей и пульта управления для дистанционного включения режима «Обработка». По результатам лабораторных испытаний проверена работоспособность системы пневматического транспортирования гранул минеральных удобрений и дозирующего устройства. Конструктивно-технологическая схема пневматического транспортирования включает в себя: вентилятор с приводом от гидромотора, распределитель потока воздуха, соединительные трубопроводы и эжекторные воронки. Установлено, что в интервале оборотов вентилятора от 2100 до 2700 об/мин обеспечивается устойчивое транспортирование гранул без забивания трубопроводов и эжекторных воронок, скорость воздушного потока в трубопроводах обеспечивается в интервале от 13 до 25 м/с. Отклонение фактической дозы внесения удобрений от заданной составила 2,1-5,0 %.

Ключевые слова: *координатное земледелие, анализ систем, дифференцированное внесение, минеральные удобрения, обобщенная функция, лабораторные испытания, результаты испытаний.*

The paper presents the analysis of systems for differentiated fertilization and the results of laboratory tests of subsurface fertilizer cultivator. The technology of the differentiated fertilizer application (DFA) is one of the priority areas in precision agriculture. The purpose of the research is to select the most effective DFA system for subsurface fertilizer cultivators applied in the northern regions of Kazakhstan and to test the design and technological scheme of pneumatic transport. The optimal system of differentiated application of fertilizers was chosen according to the generalized desirability function, the main difficulty was to create a sign that quantitatively determines the functioning of the studied object. To construct a multiple optimization parameter the idea of converting the natural values of specific object parameters into an unbounded scale was used. The obtained information on systems of differentiated fertilization was processed using standard methods of comparison, analysis, and synthesis. The results of laboratory tests were processed using methods of mathematical statistics. Based on the research results, according to the generalized desirability function the system “Agronavigator-Dozator” was chosen, which consists of a navigation system “Agronavigator Plus”, GLONASS/GPS antenna, actuators, connecting cables and control panel for remote activation of the “Processing” mode. According to the laboratory tests, the functionality of the pneumatic transport system for mineral fertilizer granules and the dosing device was tested. The structural and technological scheme of pneumatic transport includes a fan driven by a hydraulic motor, airflow distributor, connecting pipelines and ejector funnels. It is established that in the range of fan revolutions from 2100 to 2700 rpm stable transportation of granules is provided without blockage of pipelines and ejector funnels, airflow speed in pipelines is provided in the range from 13 to 25 m/s. The deviation of the actual fertilizer dosage from the target was 2.1-5.0%.

Keywords: *precision agriculture, systems analysis, differentiated application, mineral fertilizers, generalized function, laboratory tests, test results.*