

«Сейфуллин окулары – 16: Жаңа формациядағы жастар ғылыми – Қазақстанның болашағы» атты халықаралық ғылыми-теориялық конференциясының материалдары = Материалы Международной научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 16: Молодежная наука новой формации – будущее Казахстана. - 2020. - Т.І, Ч.2 - С.22-25

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ ТУКОВ В РАСПРЕДЕЛИТЕЛЕ РАБОЧЕГО ОРГАНА ЧИЗЕЛЬ - УДОБРИТЕЛЯ ДЛЯ ЯРУСНОГО ВНЕСЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

*Сактаганов Б.Ж.,
Нукешев С.О.*

Для повышения эффективности минеральных удобрений в энергоресурсосберегающих технологиях, особенно в зонах с недостаточным увлажнением, необходимо создавать или совершенствовать технику для их внутрпочвенного внесения [1]. Во время проведения посевных работ во многих хозяйствах применяются высокопроизводительные широкозахватные машины с пневматическими системами высева централизованного дозирования посевного материала зарубежных и российских фирм, такие, как "Morris" , "Fiexi-Coil" (Канада), "Джон Дир" (США) и другие (рисунок1) . Имеющиеся трудности по эффективной технологической доставке удобрений в корневую зону растений при технологиях с оставлением стерни на поверхности поля и внесении основных повышенных доз удобрений частично решаются высокопроизводительными разбрасывателями и орудиями для поверхностной мелкой обработки (дисковые бороны, зубовые бороны, культиваторы), нарушающие при этом защитный стерневой покров.



Рисунок 1 – Посевной комплекс

Возникшая проблема при внедрении технологии точного земледелия с эффективным ярусным внесением минеральных удобрений стала решаться

внесением удобрений одновременно с рыхлением специальным оснащением культиваторов оборудованием для внесения минеральных удобрений (рисунок 2). В этих агрегатах подвод минеральных удобрений осуществляется по тукопроводу, а её распределение проходит через распределитель рабочего органа.

Исходя из выше сказанного и принимая во внимание сложность процесса внесения туков по наклонной линии распределителя, в качестве основного метода исследования целесообразно использовать компьютерное моделирование.

Рассмотрен вариант движения минеральных удобрений в распределителе с подачей воздуха.



Рисунок 2 – Рабочий орган с распределителем

С помощью программного продукта "SolidWorks" и ее модуля "Flow Simulation", позволяющего имитирование течения жидкости и газов с использованием физических моделей и проведение аэродинамического расчета, осуществлено моделирование движение потока туков внутри распределителя рабочего органа [2].

Для аэродинамического расчета выбраны параметры физико-математической модели, наиболее подходящие для условий работы посевного комплекса: начальные (опорные) величины (температура 293,2 К, давление окружающей среды 101325 Па); текущая среда - вакуум; скорость воздушного потока на входе в трубопровод принят 25м/с; тип течения - ламинарное и турбулентное; стенка (стенка и поверхность распределителя).

Затем смоделирован процесс движения гранул минеральных удобрений без подачи воздуха в распределителе рабочего органа, с помощью которого получили трехмерные траектории движения воздуха в расчетной модели (линии тока и поле скоростей, давления) представленные на рисунках 3 и 4.

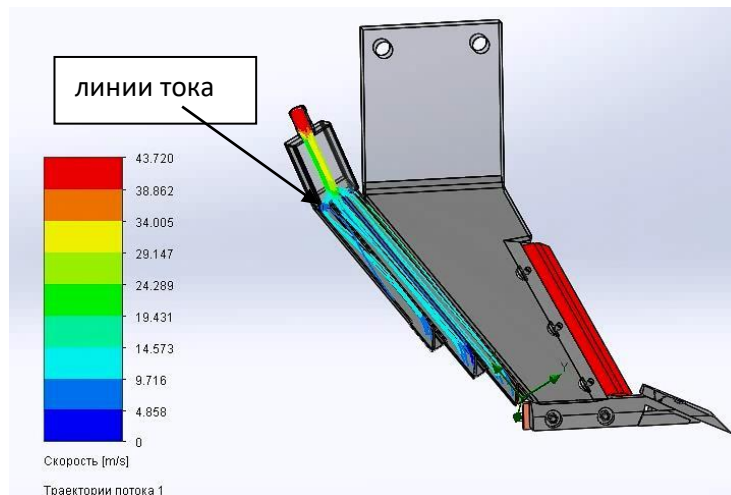


Рисунок 3 - Линии тока и поле скоростей воздуха в распределителе

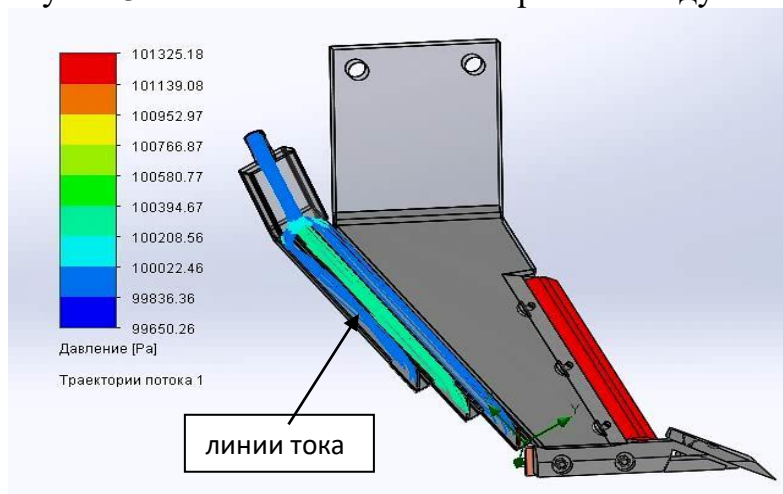


Рисунок 4 - Линии тока и поле давления воздуха в распределителе

В итоге проведенного анализа были получены результаты распределения давления и скоростей воздуха внутри распределителя. По расположению линии тока и поля скоростей движения гранул можно сказать, что характер положения линий в верхней части распределителя прямолинейное, причем размах линии скачков и волн усиливается по мере приближения массы минеральных удобрений к отводам. В нижней части распределителя скорость выпадения гранул приблизительно равномерное. Такой характер движения массы минеральных удобрений приводит к более равномерному распределению гранул в отводах распределителя рабочего органа и равномерному распределению гранул на различные глубины. Анимация движения гранул минеральных удобрений в распределителе дает нам визуальную оценку картины распределения гранул внутри распределителя рабочего органа, которая представлена в электронном ресурсе <https://cloud.mail.ru/public/3Dwf/3pf9adrES>

Лабораторные исследования чизельного рабочего органа с распределителем осуществлены в лаборатории кафедры технической механики КАТУ им. С.Сейфуллина. Основным рабочим органом принят распределитель чизельного рабочего органа с установлением оптимальных параметров.



Рисунок 5 – Распределитель удобрений

Рассмотрены различные виды распределителя. Распределитель был изготовлен из частей органического стекла, шарнирно соединенных между собой и позволяющих менять параметры согласно матрице планирования экспериментов, рисунок 5.

Рассматривая лабораторные исследования можно отметить, что во всех трех трубках распределителя количество выпадаемых гранул минеральных удобрений приблизительно одинаковое.

Сравнивая лабораторные исследования распределителя рабочего органа с компьютерным моделированием можно отметить, что движение туков в обоих случаях совпадает, т.е. распределение минеральных удобрений на различные глубины одинаковое.

Список литературы

1. Kobets, A.S., Pugach, A.N., Kharytonov, M.M.. Justification of the cultivator sweep and strengthening elements on the working surface. etc// INMATEH - Agricultural Engineering, 54(1), 2018., Pg 161-170.
2. Нукашев С.О., Есхожин К.Д., Токушев М.Х. Исследования процесса движения частиц минеральных удобрений в горизонтальном трубопроводе распределителя с центральным дозированием // Вестн. ВКГТУ им. Д. Серикбаева. Научн. журн. - 2017.- № 1 - с. 74-79.