

УДК 631.313.02

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ РАБОТЫ ДИСКОВ БОРОН НА ИХ ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

Афанасьев Андрей Вадимович

Магистр 2 года,

кафедра «Технологии обработки материалов»

Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана

Научный руководитель: Д.Б. Слинко,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии обработки материалов»

Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана

Рабочие органы почвообрабатывающих машин, в том числе и диски борон, работают в тяжелых условиях (разработка пластов, выполнение поверхностного рыхления грунта, уничтожение сорняков, процарапывание дернины и заделка посевов), так как почвенная среда является сильным абразивом. Под действием этой среды лезвие диска быстро изменяет свою форму, что приводит к его износу и, в конечном счете, потере работоспособности [1].

Ресурс рабочих органов почвообрабатывающих машин зависит от материала заготовки и способа упрочнения. Выбор оптимального метода упрочнения требует проведения различного рода испытаний, и соответственно затрат на расходные материалы и временных ресурсов, а также необходимость решения сложных технологических задач. Альтернативой проведения испытаний могут служить методы компьютерного моделирования, позволяющие оценить влияние различных технологических факторов на интенсивность изнашивания.

Различные исследования показывают [2, 3], что изнашивание рабочих поверхностей зависит от формы, характера относительного скольжения контактируемых частиц, почвенных условиях, скорости относительного движения абразивной частицы и удельного давлением почвы на рабочую поверхность.

Результаты опытов по выявлению влияния удельного давления почвы на изнашивание сельскохозяйственных рабочих органов [4] показали, что износ рабочей поверхности пропорционален удельному давлению почвы

$$I = kN,$$

где k коэффициент пропорциональности, N - удельное давление.

Из чего можно сделать вывод, что, изучая влияние давления на поверхность диска, можно анализировать износ дисков.

При обработке почвы при помощи дисков борон одним из важных условий работы дисков является угол атаки. Углом атаки называется угол между плоскостью вращения диска и линией направления движения агрегата. Его значение варьируется от 0 до 25 градусов.

Угол атаки дисков выставляется в зависимости от состояния почвы. Обработка рыхлой и легкой почвы с может проводится с углом атаки до 25 градусов. На переувлажненной и пересохшей почве угол атаки стараются сделать минимальным. Неправильно выставленный угол ухудшает качество обработки почвы и увеличивает расход топлива.

Исследование влияния угла атаки проводилось с использованием математического моделирования (SolidWorks flow simulation). Исследовались варианты

диска в заводском исполнении и с упрочнённой поверхностью, при помощи наплавки износостойкими валиками. Для каждого из вариантов дисков было проведено моделирование условий работы дисков при углах 10° , 15° и 20° .

При моделировании использовались следующие параметры: скорость обработки почвы 3,3 м/с, угловая скорость вращения диска 10 с-1, глубина обработки 11 см.

Получившиеся в результате компьютерного моделирования картины распределения давления на диск бороны представлены на рисунке 1.

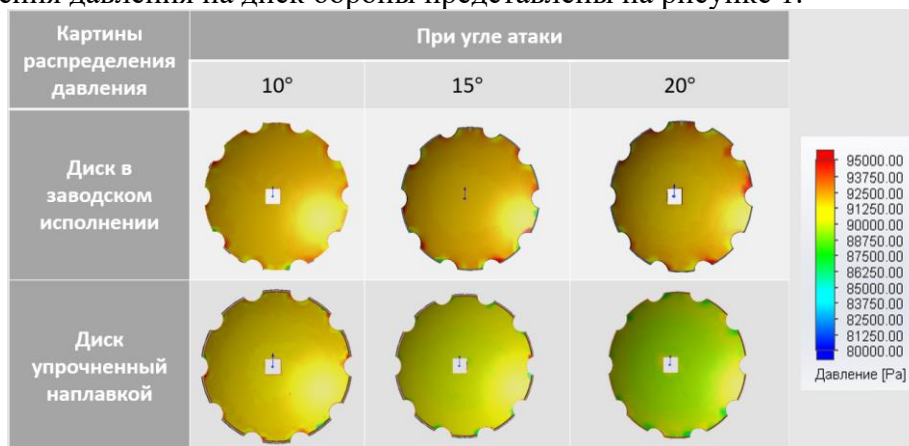


Рисунок 1. Картины распределения давления на поверхности дисков борон при различных углах атаки.

Средние значения давления почвы на поверхность дисков борон приведены в таблице 1. Исходя из результатов компьютерного моделирования, приведенных на рисунке 1 и в таблице 1 можно сделать вывод, что для варианта диска с поверхностью, упрочненной наплавленными износостойкими валиками при всех вариантах угла атаки давление на поверхность ниже, чем для дисков в заводском исполнении. Наибольшего эффект упрочнения диска бороны износостойкими валиками достигается при угле атаки равному 20° , так как при таком угле получается наименьшее давление на зубья диска бороны, что увеличит износостойкость диска.

Таблица 1. Средние значения давления почвы на диск бороны при различных углах атаки.

| Вид диска | Давление на поверхность диска, Па | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|-------|-------|
| | 10° | 15° | 20° |
| Диск в заводском исполнении | 92310 | 92422 | 92386 |
| Диск упрочнённый наплавкой валиками | 90845 | 90190 | 89729 |

Литература

1. Шовкопляс Александр Викторович Дискосые рабочие органы борон: технологии изготовления и восстановления // Лесотехнический журнал. 2016. №1 (21). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/diskovye-rabochie-organy-boron-tehnologii-izgotovleniya-i-vosstanovleniya> (дата обращения: 15.03.2021).
2. Блохин В.Н, Прудников С.Н., Паршикова Л.А., Теоретическое исследование процесса износа армированных отвально-лемешных поверхностей // Вестник Брянской ГСХА. - 2015. - №2. - С.23
3. Блохин В.Н., Паршикова Л.А. Абразивный износ упрочненной поверхности лемеха // Техника в сельском хозяйстве. - 2014. - №6. - С.28-29.
4. 25. М.М. Севернев. Износ и коррозия сельскохозяйственных машин / Минск.: Беларусь. наука, 2011. -333с.