

Министерство образования и науки Российской Федерации
Правительство Вологодской области
Департамент лесного комплекса Вологодской области
Вологодский государственный университет

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ЛЕСНОГО КОМПЛЕКСА

5 декабря 2017 г.

Материалы Международной
научно-технической конференции

Вологда
2018

УДК 630*6
ББК 43
А 43

Редакционная коллегия:
кандидат технических наук, доцент, начальник Управления науки и инноваций
Вологодского государственного университета **А.А. Сеницын**;
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры городского
кадастра и геодезии Вологодского государственного университета **Ю.М. Авдеев**

Ответственный редактор:
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры геоэкологии
и инженерной геологии Вологодского государственного университета **С.М. Хамитова**

Рекомендовано к печати редакционно-издательским советом
Вологодского государственного университета

А 43 **Актуальные проблемы развития лесного комплекса** : материалы Международной научно-технической конференции / М-во обр. и науки РФ ; Правительство Вологод. обл. ; Департамент лесн. комплекса Вологод. обл. ; Вологод. гос. ун-т. – Вологда : ВоГУ, 2018. – 166 с.; ил., табл.

ISBN 978-5-87851-774-4

В сборнике представлены материалы докладов Международной научно-технической конференции, которая состоялась 5 декабря 2017 года в Вологодском государственном университете. Публикуемые статьи весьма актуальны и могут быть полезны для научно-технических работников, преподавателей, студентов, аспирантов вузов, работников государственных и муниципальных органов власти.

УДК 630*6
ББК 43

ISBN 978-5-87851-774-4

© ФГБОУ ВО «Вологодский
государственный университет», 2018

Так как остальные отходы окорки по своему фракционному составу неоднородны, то их следует просортировать и подвергнуть измельчению. Крупную фракцию отходов следует измельчать на корорубках. Технология подготовки отходов окорки к утилизации (сжигание в топках ТЭЦ).

Таблица 2

Содержание коры на древесине	
Порода древесины	Количество коры в %
Сосна	10
Кедр	1,4
Лиственница	18,0
Ель	9,0
Пихта	9,0
Береза	14,0
Осина	13,0

РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ПРОЦЕССА КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТИ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ НА ОСНОВЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ

В.В. Романов, Б.М. Шифрин

Россия, Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова

Древесностружечные плиты (ДСтП) – это плитный пиломатериал, изготовленный путем горячего прессования древесной щепы, стружки, опилок и связующего вещества; применяются в различных отраслях народного хозяйства. В зависимости от места их применения плиты обладают различными свойствами [1].

Сортировка ДСтП-продукции производится, прежде всего, исходя из качества поверхности готовой плиты: 1 сорт, 2 сорт и несортные листы, используемые преимущественно в строительных целях. Часто несортный продукт относят к 3 сорту [2].

В работе предлагается автоматизировать процесс контроля качества поверхности ДСтП на основе нечеткой логики. Как отмечено в [3], целесообразность применения методов нечеткой логики обусловлена сложностью построения аналитических моделей систем и богатым опытом операторов (экспертов) в виде знаний и навыков по управлению конкретными технологическими процессами.

В данной статье предлагается применить алгоритм нечеткого вывода для построения модели процесса контроля качества поверхности ДСтП. В качестве инструментария используем систему Matlab со встроенным пакетом Fuzzy Logic Toolbox, базовым понятием которого является FIS-структура – система нечеткого вывода (Fuzzy Inference System), содержащая все необходимые данные для реализации функционального отображения «входы-выходы».

В соответствии с [2] выбираем наиболее существенные для сортности параметры:

- углубления (выступы), царапины на пласти (Deepering) – будем оценивать по сумме произведений диаметров углублений (выступов) на их высоты на 1 м^2 (мм^2);
- включения коры на пласти плиты размером, мм, не более (Bark) – будем оценивать по сумме произведений включений коры на их размер (мм);
- включения крупной стружки на пласти плиты размером, мм (Filings) – будем оценивать по сумме произведений включений крупной стружки на их размер на 1 м^2 (мм).

Таким образом, имеем три входные (Deepering, Bark, Filings) и три выходные (Sort1, Sort2, Sort3) лингвистические переменные – рис. 1.

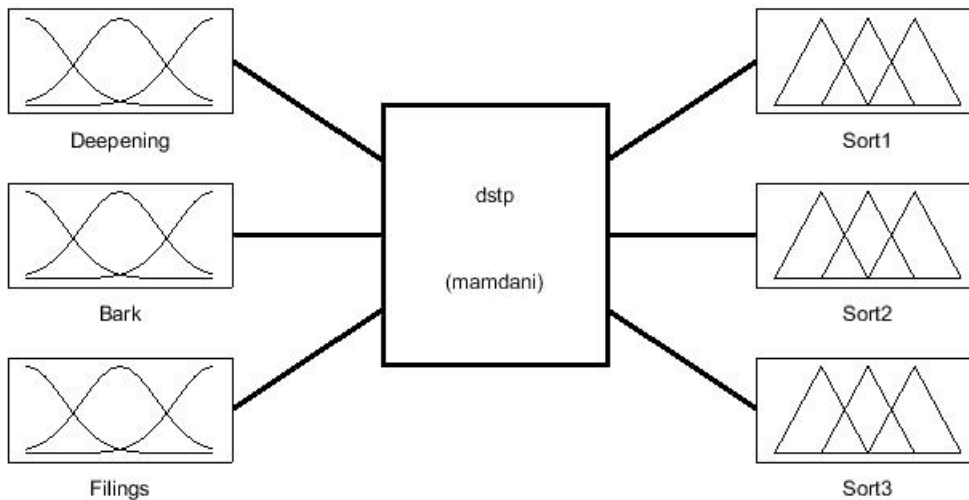


Рис. 1. Модель сортировки ДСП на основе нечеткой логики

Построенные в Matlab примеры функций принадлежности термов входных и выходных переменных приведены на рис. 2–3 (остальные строятся аналогично).

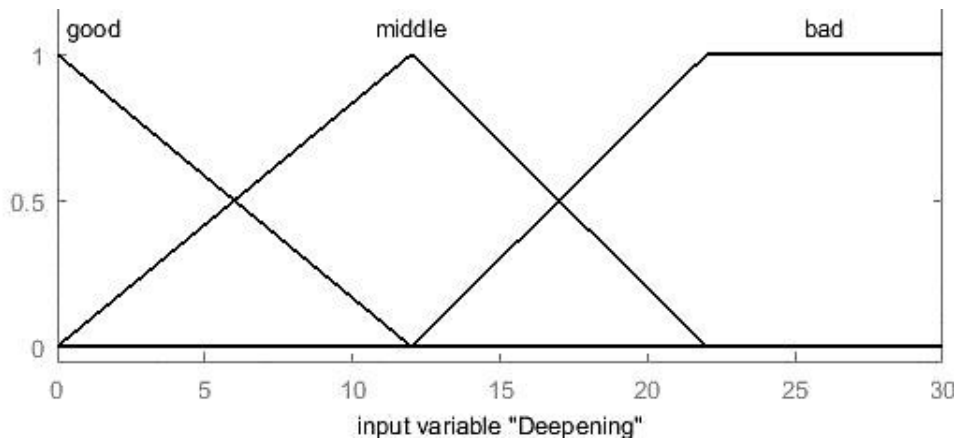


Рис. 2. Функции принадлежности входной переменной «Deepening»

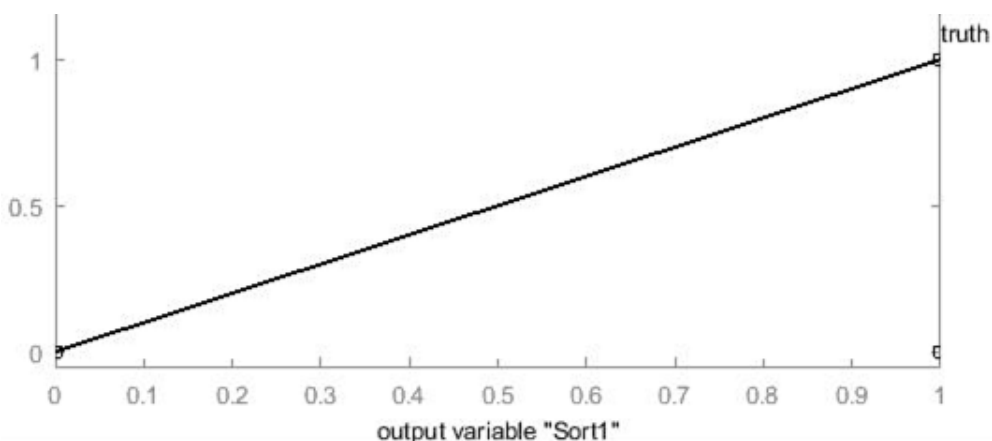


Рис. 3. Функции принадлежности выходной переменной «Sort1»

Основой для проведения операции нечеткого логического вывода является база правил, содержащая нечеткие высказывания в форме «Если – То» и функции принадлежности для соответствующих лингвистических термов.

Составленная на основе вышеизложенных принципов сортировки и построенных функций принадлежности база правил приведена на рис. 4.

1. If (Deepening is good) and (Bark is good) and (Filings is good) then (Sort1 is truth)(Sort2 is not truth)(Sort3 is not truth) (1)
2. If (Deepening is good) and (Bark is good) and (Filings is middle) then (Sort1 is not truth)(Sort2 is truth)(Sort3 is not truth) (1)
3. If (Deepening is good) and (Bark is good) and (Filings is bad) then (Sort1 is not truth)(Sort2 is not truth)(Sort3 is truth) (1)
4. If (Deepening is good) and (Bark is middle) and (Filings is good) then (Sort1 is not truth)(Sort2 is truth)(Sort3 is not truth) (1)
5. If (Deepening is good) and (Bark is middle) and (Filings is middle) then (Sort1 is not truth)(Sort2 is truth)(Sort3 is not truth) (1)
6. If (Deepening is good) and (Bark is middle) and (Filings is bad) then (Sort1 is not truth)(Sort2 is not truth)(Sort3 is truth) (1)
7. If (Deepening is good) and (Bark is bad) and (Filings is good) then (Sort1 is not truth)(Sort2 is not truth)(Sort3 is truth) (1)
8. If (Deepening is good) and (Bark is bad) and (Filings is middle) then (Sort1 is not truth)(Sort2 is not truth)(Sort3 is truth) (1)
9. If (Deepening is good) and (Bark is bad) and (Filings is bad) then (Sort1 is not truth)(Sort2 is not truth)(Sort3 is truth) (1)
10. If (Deepening is middle) and (Bark is good) and (Filings is good) then (Sort1 is not truth)(Sort2 is truth)(Sort3 is not truth) (1)
11. If (Deepening is middle) and (Bark is good) and (Filings is middle) then (Sort1 is not truth)(Sort2 is truth)(Sort3 is not truth) (1)
12. If (Deepening is middle) and (Bark is good) and (Filings is bad) then (Sort1 is not truth)(Sort2 is not truth)(Sort3 is truth) (1)
13. If (Deepening is middle) and (Bark is middle) and (Filings is good) then (Sort1 is not truth)(Sort2 is truth)(Sort3 is not truth) (1)
14. If (Deepening is middle) and (Bark is middle) and (Filings is middle) then (Sort1 is not truth)(Sort2 is truth)(Sort3 is not truth) (1)
15. If (Deepening is middle) and (Bark is middle) and (Filings is bad) then (Sort1 is not truth)(Sort2 is not truth)(Sort3 is truth) (1)
16. If (Deepening is middle) and (Bark is bad) and (Filings is good) then (Sort1 is not truth)(Sort2 is not truth)(Sort3 is truth) (1)
17. If (Deepening is middle) and (Bark is bad) and (Filings is middle) then (Sort1 is not truth)(Sort2 is not truth)(Sort3 is truth) (1)
18. If (Deepening is middle) and (Bark is bad) and (Filings is bad) then (Sort1 is not truth)(Sort2 is not truth)(Sort3 is truth) (1)
19. If (Deepening is bad) and (Bark is good) and (Filings is good) then (Sort1 is not truth)(Sort2 is not truth)(Sort3 is truth) (1)
20. If (Deepening is bad) and (Bark is good) and (Filings is middle) then (Sort1 is not truth)(Sort2 is not truth)(Sort3 is truth) (1)
21. If (Deepening is bad) and (Bark is good) and (Filings is bad) then (Sort1 is not truth)(Sort2 is not truth)(Sort3 is truth) (1)
22. If (Deepening is bad) and (Bark is middle) and (Filings is good) then (Sort1 is not truth)(Sort2 is not truth)(Sort3 is truth) (1)
23. If (Deepening is bad) and (Bark is middle) and (Filings is middle) then (Sort1 is not truth)(Sort2 is not truth)(Sort3 is truth) (1)
24. If (Deepening is bad) and (Bark is middle) and (Filings is bad) then (Sort1 is not truth)(Sort2 is not truth)(Sort3 is truth) (1)
25. If (Deepening is bad) and (Bark is bad) and (Filings is good) then (Sort1 is not truth)(Sort2 is not truth)(Sort3 is truth) (1)
26. If (Deepening is bad) and (Bark is bad) and (Filings is middle) then (Sort1 is not truth)(Sort2 is not truth)(Sort3 is truth) (1)
27. If (Deepening is bad) and (Bark is bad) and (Filings is bad) then (Sort1 is not truth)(Sort2 is not truth)(Sort3 is truth) (1)

Рис. 4. База правил

Тестирование построенной модели заключается в задании значений входных переменных в окне Rule Viewer (рис. 5). При этом искомый итог рассчитывается программой посредством дефаззификации. Из рис. 5 видно, что при суммарных дефектах поверхности 3 мм² на 1 м², суммарных включений коры 2 мм, суммарных включений крупной коры 12 мм на 1 м² плита должна быть с большой степенью уверенности отнесена к 1 сорту. Полученные на модели результаты соответствуют практике.

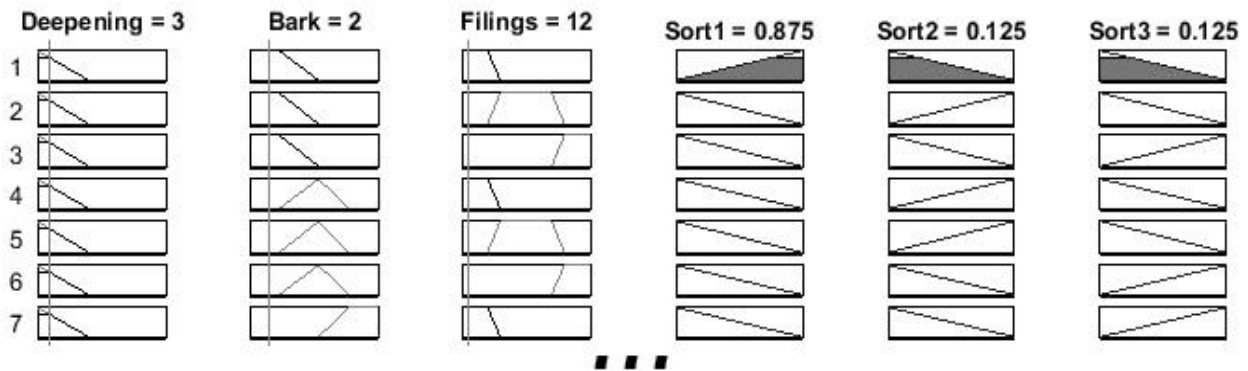


Рис. 5. Тестирование построенной модели

Таким образом, в данной статье предлагается подход к систематизации факторов, влияющих на процесс сортировки листов ДСтП, с последующей разработкой модели на базе нечеткой логики. Модель построена и протестирована для трех основных факторов. Дальнейшие исследования должны быть направлены на увеличение количества учитываемых факторов, сбор статистической и экспертной информации для построения функций принадлежности лингвистических переменных и формирования базы правил, связывающих входные и выходные переменные.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шварцман, Г.М. Производство древесно-стружечных плит / Г.М. Шварцман, Д.А. Щедро. – Москва: Лесная промышленность, 1987. – 319 с.
2. ГОСТ 10632–2014. Плиты древесно-стружечные. Технические условия. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 16 с.
3. Шеховцов, О.И. Разработка модели управления варочной установкой на основе нечеткой логики / О.И. Шеховцов, Б.М. Шифрин. – СПб.: Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2008. – Вып. 1. – С. 8–14.

СПЕЦИФИКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ЛЕСОВОЗНЫХ АВТОПОЕЗДОВ
НА ДОРОЖНОЕ ПОКРЫТИЕ*Н.В. Савенкова**Россия, Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова,
г. Архангельск*

Состав движения на современных автомобильных дорогах отличается большим разнообразием автотранспортных средств (далее – АТС), начиная от легковых автомобилей массой не более 1 т и заканчивая тяжеловесными автопоездами массой 50...60 т. Данные АТС оказывают на ездовую поверхность различное силовое воздействие, создавая в слоях дорожных одежд и в грунте активной зоны земляного полотна различной степени напряженно-деформированное состояние.

Расчеты дорожных одежд и лесовозных автомобильных дорог производятся на стандартные нагрузки от расчетных двухосных автомобилей группы Б (60 кН на ось) и группы А (А1...А3, 100...130 кН на ось). В этой связи возникает задача приведения фактического воздействия на дорожную одежду многочисленных и разнообразных АТС к воздействию расчетного автомобиля группы Б или группы А. В качестве расчетного типа согласно ОДН 218.046-01 [1] используют наиболее тяжелый автомобиль из систематически обращающихся по дороге, доля которых составляет не менее 10 %.

Современные АТС отличаются от расчетных автомобилей целым рядом параметров, влияющих на напряженно-деформированное состояние дорожной конструкции. В расчетах общего числа приложений нагрузки к дорожному покрытию это влияние учитывают коэффициентом приведения $K_{пр}$, значение которого индивидуально для каждого АТС.

Из индивидуальных коэффициентов приведения формируется суммарный коэффициент приведения для рассматриваемого потока движения АТС. При определении приведенной интенсивности движения и требуемого модуля упругости покрытия дороги суммарный коэффициент приведения имеет ключевое значение, поскольку от корректности принятых в расчете $K_{пр}$ прямо пропорционально зависят затраты на строительство дороги.

Необходимость использования большегрузных автомобилей и автопоездов для вывозки древесины объясняется тем, что происходит стремительный рост объемов перевозок с использованием автомобильного транспорта, превышающих объемы перевозок другими видами транспорта. Поэтому на сегодняшний день четко определилась тенденция увеличения грузоподъемности лесовозных автопоездов, что позволяет в определенной степени снизить затраты на перевозку древесины.

Прежде считалось, что различные АТС с одинаковым давлением колеса на покрытие оказывают одинаковое разрушающее воздействие на дорожные одежды. Существующие методы расчета толщины дорожных одежд показывают, что увеличение площади контакта колес с покрытием при сохранении постоянного значения внутреннего давления в шинах, т.е. увеличение нагрузки на колесо, резко ухудшает условия работы дорожных одежд.

В России преобладают дороги с тонкослойными дорожными одеждами, не рассчитанными на проезд автомобилей группы А. Поэтому выпускается ряд моделей большегрузных автомобилей для вывозки древесины, у которых третья ось предназначена не для повышения проходимости, а для распределения нагрузки на большее число колес, расположенных далеко друг от друга.