

А. З. Халитов, А. Н. Грачев, А. А. Макаров,
В. Н. Башкиров

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ ДРЕВЕСНОЙ ПОДСТИЛОЧНОЙ МАССЫ

Ключевые слова: древесная подстилочная масса, древесные частицы, водопоглощение.

Определены основные требования к гранулометрическому составу древесной подстилочной массы, исследована водопоглощительная способность измельченной древесины разных пород.

Key words: underlay wood mass, wood particles, water absorption.

The basic requirements for the size distribution of woody litter mass investigated water absorbing capacity of chopped wood of different breeds.

Все большую актуальность в мире приобретают вопросы утилизации отходов и использования вторичных ресурсов в качестве топлива и материалов. Примером удачного применения отходов деревообработки является использование стружки и опилок в качестве подстилочного материала в птицеводстве. В России 50% птицефабрик мясного направления выращивают бройлеров при напольном содержании с использованием древесной подстилочной массы, что обеспечивает благоприятные условия для выращивания птицы по сравнению с клеточным содержанием [1]. При этом птицефабрики напольного содержания вынуждены приобретать для технологических нужд древесную подстилочную массу в виде мягких отходов деревообработки.

Предварительные аналитические исследования показали, что древесная подстилочная масса должна обладать рядом характеристик, в частности, быть мягкой для птицы, обеспечивать хорошую теплоизоляцию, хорошо впитывать влагу [2]. Для этого необходимо установить диапазоны изменения гранулометрического состава, влагоемкости и количества древесной подстилочной массы, с учетом требований производства древесной подстилочной массы, ее использования в птицеводстве и утилизации после окончания производственного цикла.

Для исследования применялась створовая древесина лиственных пород: осины, липы, березы, а из хвойных пород – сосны, как наиболее распространенных в центральной части России. Измельчение осуществлялось в молотковой дробилке. Для определения гранулометрического состава древесной подстилочной массы был использован ситовый анализ [3].

В соответствии с санитарно – гигиеническими требованиями гранулометрический состав древесной подстилочной массы определяется размерами от 0,2 – 0,3 мм и до 5 мм. Уменьшение размеров менее 0,2 – 0,3 мм приводит к повышенному пылезагрязнению помещения, что негативно отражается на условиях выращивания птицы, вызывая болезни органов дыхания, зрения и приводит к повышению падежа птицы. Увеличение размера древесных частиц более 5 мм приводит к образованию наминов у птиц и понижению категорийности мяса птицы.

На рис. 1. представлены результаты ситового анализа измельченной древесины для различных

пород. Стоит отметить, что максимум кривой распределения лежит в диапазоне от 0,5 до 2 мм, и все кривые имеют схожий характер. Тем не менее, следует отметить, что максимум кривой распределения частиц древесины сосны сдвинут в область крупных частиц размером 1 мм.

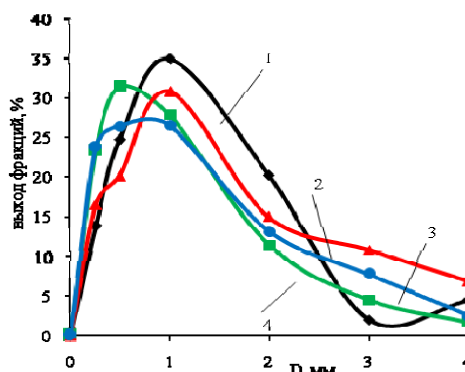


Рис. 1 – Распределение размеров фракций измельченной древесины различных пород с использованием ячейки 4 мм: 1 – сосна, 2 – липа, 3 – осина, 4 – береза

С целью оценки количества древесной подстилочной массы, необходимой для организации настила в птичнике, была определена зависимость насыпной плотности измельченной древесины от размера частиц [4], которая показывает, что с увеличением размера фракций от 0,315 до 3,5 мм (рис. 2) наблюдается возрастание насыпной плотности до 203,42 кг/м³.

Важной характеристикой является также водопоглощение древесной подстилочной массы, поскольку она характеризует полезную влагоемкость подстилочной массы. Величина влагоемкости древесной подстилочной массы зависит от исходной влажности, породы древесины и размеров частиц древесной подстилочной массы. Влажность древесной подстилочной массы должна находиться в диапазоне от 15 до 22%. Уменьшение влажности ниже 15% связано с увеличением энергозатрат на сушку, а превышение 22% - приводит к уменьшению впитываемости и развитию патогенной микрофлоры. Определение влажности осуществлялась весовым методом. Для дисперсной системы вода – древесные частицы можно выделить несколько механизмов удержания влаги: поверхностное удержание влаги за счет сил поверхностного натяжения; заполнение

капилляров и полостей древесины; сорбция влаги клеточной стенкой и куриным пометом.

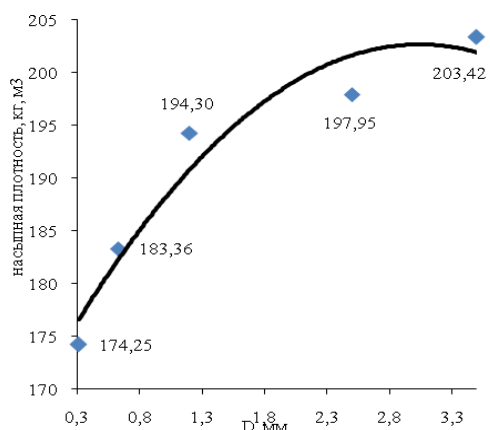


Рис. 2 - Зависимость насыпной плотности от размера фракции измельченной древесины березы

С целью оценки водопоглотительной способности образцы разных пород выдерживались в емкости с водой в течении 48 часов, затем выдерживались на сетке для обеспечения стекания излишков воды и взвешивались на лабораторных весах. Полученная зависимость водопоглощения от породы приведена на рис. 3.

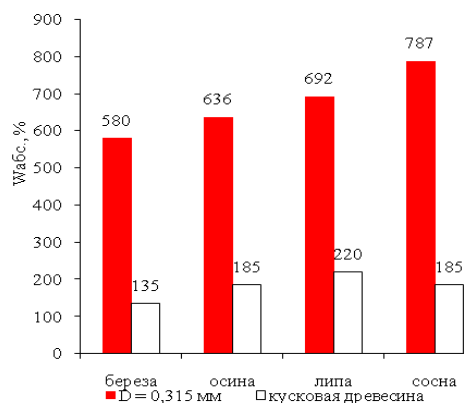


Рис. 3 - Водопоглощение измельченной древесины для разных пород

Как видно из представленных зависимостей наибольшим водопоглощением обладает сосна, а из лиственных – липа. Сравнивая экспериментальные значения с табличными для максимального влагосодержания, определено, что значительная часть влаги удерживается поверхностью измельченных частиц (береза – 445%, осина – 451%, липа – 472%, сосна – 602%). Анализ водопоглощения в зависимости от размера частиц, показал, что с увеличением размеров частиц максимальное водопоглощение уменьшается. Это объясняется активным удержанием влаги поверхностью, поскольку с увеличением размера частиц удельная поверхность уменьшается, и удер-

живающая способность снижается. При этом начальная абсолютная влажность образцов различных фракций составляет: 3,5 мм – 292,28%, 2,5 мм – 392,79%, 1,2 мм – 451,61%, 0,63 мм – 517,13%, 0,315 мм – 569,86%. Зависимость водопоглощения в зависимости от размера частиц представлена на рис. 4. С уменьшением размера фракции от 3,5мм до 0,315 мм наблюдается увеличение абсолютной влажности на 277,59%.

Результаты проведенных исследований были использованы при разработке технологической схемы производства и переработки древесной подстилочной массы в едином цикле птицеводческого предприятия [5].

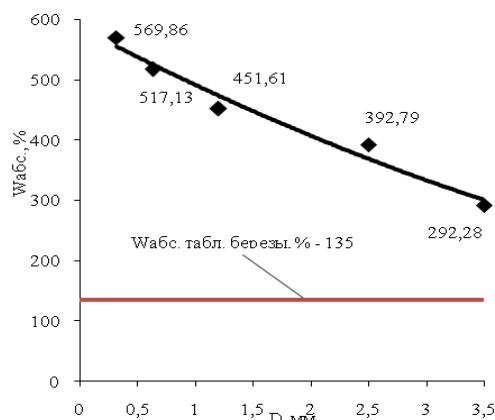


Рис. 4 - Водопоглощение измельченной древесины березы в зависимости от размера фракции

Литература

1. Башкиров, В.Н. Исследование термохимического метода переработки куриного помета и определение материального баланса продуктов. Вестник Казанского технологического университета: Т. 15. № 1; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань: КНИТУ, 2012.- с. 105-107.
2. Халитов, А.З. Исследование кинетики термического разложения древесной подстилочной массы. Вестник Казанского технологического университета: Т. 16. № 14; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. – 108-110с.
3. ГОСТ 16588-91 Пилопродукция и деревянные детали. Методы определения влажности
4. СанПиН 2.2.3.570-96 Гигиенические требования к предприятиям угольной промышленности и организации работ.
5. ГОСТ Р 54230-2010 Определение гранулометрического состава ситовым методом
6. Пат. № 2443761. РФ, МПК С10L. Способ переработки птичьего помета / В.Н. Башкиров, А.Н. Грачев, Д.В. Башкиров, С.А. Забелкин, А.А. Макаров, Д.В. Тунцев, Р.Г. Хисматов, А.З. Халитов, Л.Н. Герке, А.В. Князева; патентообладатель ООО «Химтех». - №2010109221/05. заявл. 15.03.2010, опубл. 27.02.2012, Бюл. №6.

© А. З. Халитов - канд. техн. наук, асс. каф. химической технологии древесины КНИТУ, ajdar-khalitov@rambler.ru; А. Н. Грачев – д-р техн. наук, проф. той же кафедры, energolesprom@gmail.com; А. А. Макаров - канд. техн. наук, доц. той же кафедры, smakarov86@gmail.com; В. Н. Башкиров - д-р техн. наук, проф. той же кафедры.