

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА КОНСТРУКЦИИ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЯ

Лукьяненко О. В., ст. преп.

*Харьковский национальный технический университет
сельского хозяйства имени Петра Василенка*

Работа содержит аргументированный выбор конструкции пеногенератора для внутривпочвенного внесения жидких средств химизации в слое пены.

Вступление. В основу получения пены диспергационным методом положен процесс смешивания газа (воздуха) и пенообразующего раствора механическим путем. Смешивание пенообразующего раствора и газа может осуществляться:

- в результате дробления газа на пузырьки при подаче его в раствор пенообразователя через капиллярные трубки, пористые пластины, сетки или ткань (барботажный или пневматический способы);
- при продувании газа через орошаемые раствором сетки;
- при встряхивании емкости, частично заполненной жидкостью;
- при совместном движении жидкости и газа по трубе или шлангу;
- при совместном перемешивании жидкости и газа с помощью мешалок, перфорированных дисков и других устройств;
- при выливании струи раствора с высоты на поверхность того же раствора;
- при эжектировании воздуха движущимся потоком жидкости.

В конструкцию должна быть заложена возможность изменения параметров пены для нахождения оптимальных свойств при которых пена имела бы: достаточный временной «период жизни» чтобы транспортировать жидкие средства химизации до поверхности почвы и не разрушиться досрочно, изменять диаметр пузырей для варьирования нормы внесения жидких средств химизации.

Анализ основных публикаций, исследований.

Полученные данными способами пены называют воздушно-механическими [1–3]. Также известны пеногенераторы барботажного типа, у которых пена образуется в результате продавливания газа через слой пенообразующего раствора. В сравнении с остальными, этот тип имеет преимущества т.к. есть возможность настройки характеристик пены.

Кроме этого следует отметить, что формирование пены в выше указанных технических решениях возможно только при высоком содержании поверхностно-активных веществ (ПАВ). Следствием высокого содержания ПАВ в пенообразующих растворах является быстрое образование границ раздела фаз «газо-пенообразующего раствора», что приводит к малому «времени жизни» пены.

Установлено, что для выбора конструкции пеногенератора для внесения средств химизации в слое пены, лучше всего подходит диспергационный метод. В дальнейшем и были рассмотрены конструкции именно этого метода т.к. в нем заложены более широкие возможности по регулировке параметров воздушно-механических пен (диаметр пузырьков, дисперсность, кратность). От последнего параметра зависит экономия расходного материала [4].

Так же необходимо учитывать продуктивности пеногенератора, для того чтобы обеспечить внутрипочвенное ленточное внесение пены с общим расходом рабочей жидкости, укладываемым в характерный для малообъемного внесения интервал 5 - 50 л/га, необходимо либо увеличивать кратность пены, в разы превышающую достигнутый уровень 1:100, либо применять рабочие органы, которые могли бы надежно осуществлять технологический процесс с долей заполнения полости в почве, которая составляет несколько процентов. Последнее реализовано авторами в конструкции рабочего органа с развитой сводообразующей частью, предусматривающей наличие ребер для принудительного перераспределения пены в пределах ширины полосы обработки. В любом случае, каким бы ни был рабочий орган, крайне желательно, чтобы производительность обслуживающего один рядок пеногенератора составляла 100 - 200 л/мин [5].

Цель данной работы. Выбрать конструкцию пеногенератора для внутрепочвенного внесения жидких средств химизации в слое пены. Которая должна устанавливаться на раму сеялки СУПН-8.

Решение задачи. Проведём анализ известных конструкций пеногенераторов.

Конструкция № 1. Работа пеногенератора (рис. 1): в патрубок 12 подают рабочий раствор пенообразователя и включают привод 13, в результате боковая поверхность рабочего органа 16 орошается пенообразователем, а вращение рабочего органа приводит к тому, что имеющийся в нем воздух центробежной силой отбрасывается к боковой поверхности органа, проходит через мельчайшие ячейки пеногенирующей сетки, из которой выполнена боковая поверхность рабочего органа, и образует пену. Данный процесс может быть усовершенствован за счет факультативных признаков:

а) наличие неподвижной трубы с отверстиями, перекрываемыми отрезком трубы большего диаметра (позиции 7, 8, 9) или вентиля, примыкающего к горизонтальной полой оси рабочего органа (17), позволяет регулировать подачу воздуха, т.е. то же расширяет технологические возможности устройства;

б) кривизна образующей боковой поверхности рабочего органа или даже ее наклон к полой оси способствуют тому, что напор воздуха будет неодинаковым в разных зонах боковой поверхности рабочего органа, а результатом этого станет полимодальность пены с заданным фракционным составом, зависящим от знака кривизны и угла наклона касательной в разных зонах боковой поверхности рабочего органа;

в) свободно вращение оснований и боковой поверхности рабочего органа вокруг его оси способствует тому, что пенообразователь не так интенсивно отбрасывается центробежной силой от боковой поверхности рабочего органа, а

высокий напор воздуха обеспечивается за счет лопаток, прикрепленных к оси; в результате может быть получена пена повышенной плотности при высокой производительности пеногенератора (также расширение технологических возможностей);

г) наличие камеры диспергирования с удерживающими решетками или пеногенерирующими сетками способствует получению мелкоячеистой структуры пены [6].

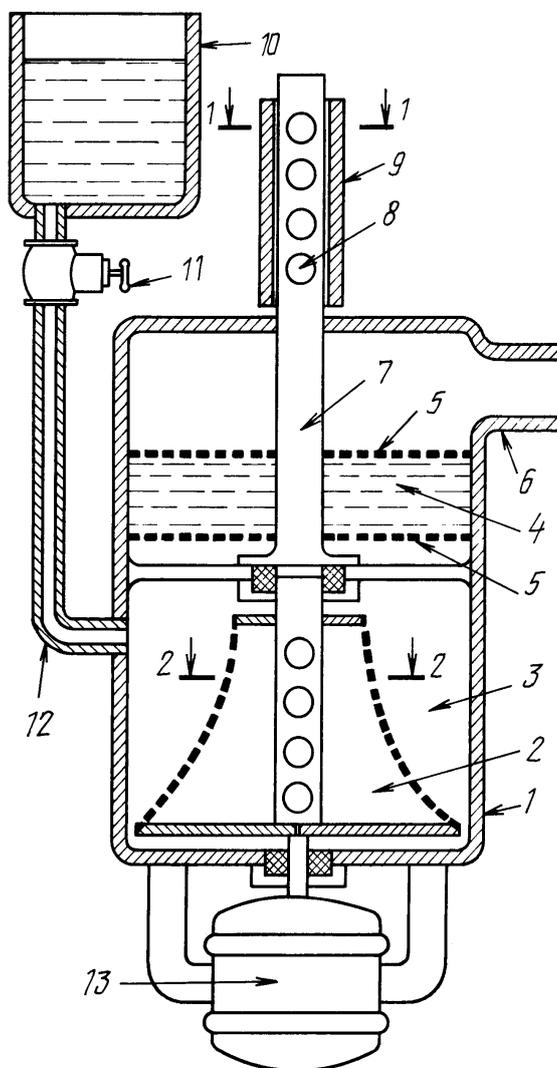


Рис. 1 – Конструкция пеногенератора №1

Конструкция № 2. Работает устройство следующим образом (рис. 2). Включив электродвигатель 5 с клиноременной передачей 6 на шкиве 21 ротора 15, открываем дозирующий вентиль 4 бака 3 и делаем подачу пенообразующего раствора через патрубок 10 в зону 13 пенообразующего раствора корпуса 7 пеногенератора 2 расположенного на опорной плите 1. Одновременно через патрубок 10 начинает засасываться поток воздуха нагнетательными лопастями 18 на валу 16 в подшипниках 17 в зону 13 пенообразующего раствора корпуса 7 пеногенератора 2, расположенного на опорной стойке 1. Одновременно через патрубок 10 начинает засасываться поток воздуха нагнетательными лопастями 18 на валу 16 в подшипниках 17 в зону 13, расположенной от крышки 8 цилиндра корпуса 7 до конца третьего ряда нагнетательных лопастей 18 и ввода

воздушного потока, где воздушная масса интенсивно перемещается с пенообразующим раствором и далее, перемешиваясь под действием дополнительной барботажной обработки в барботажной зоне 14 лопастями 19 расположенной от конца зоны 13 ввода воздушного потока до крышки 9, превращается, через незначительный промежуток времени, в готовый к употреблению вспененный пенораствор. Пена получается с фракцией малой дисперсности, при принятой кратности довольно устойчивая и с очень малым усадочным коэффициентом. Готовая продукция (пена пенообразующего раствора) подается далее через патрубок 11 и далее по трубопроводу к месту потребления [7].

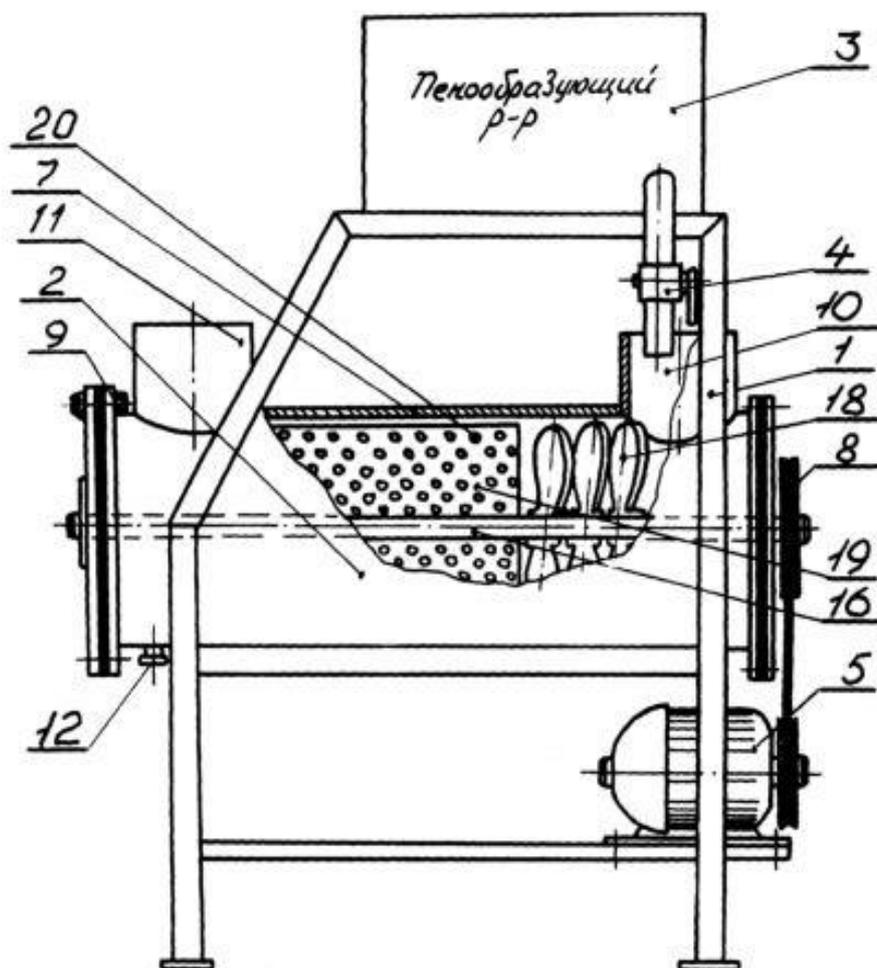


Рис. 2 – Конструкция пеногенератора №2

Конструкция № 3. Пеногегатор содержит барбатажный барабан 1 с завихрителем 2, пеноотделитель 3, системы 4 и 5 подачи сжатого воздуха и пенообразующего растовра, дренажную систему 6, пеноотвод 7, привод 8 пеногенератора (рис. 3).

Пенообразующий раствор, подаваемый в завихритель раскручивается с помощью привода до скорости вращения барбатажного барабана и далее в виде тонкого слоя течет вдоль образующей барабана. Сжатый воздух проходит через сетку (диспергатор воздуха) барабана в движущийся слой раствора пенообразователя, превращая последний в пену [8].

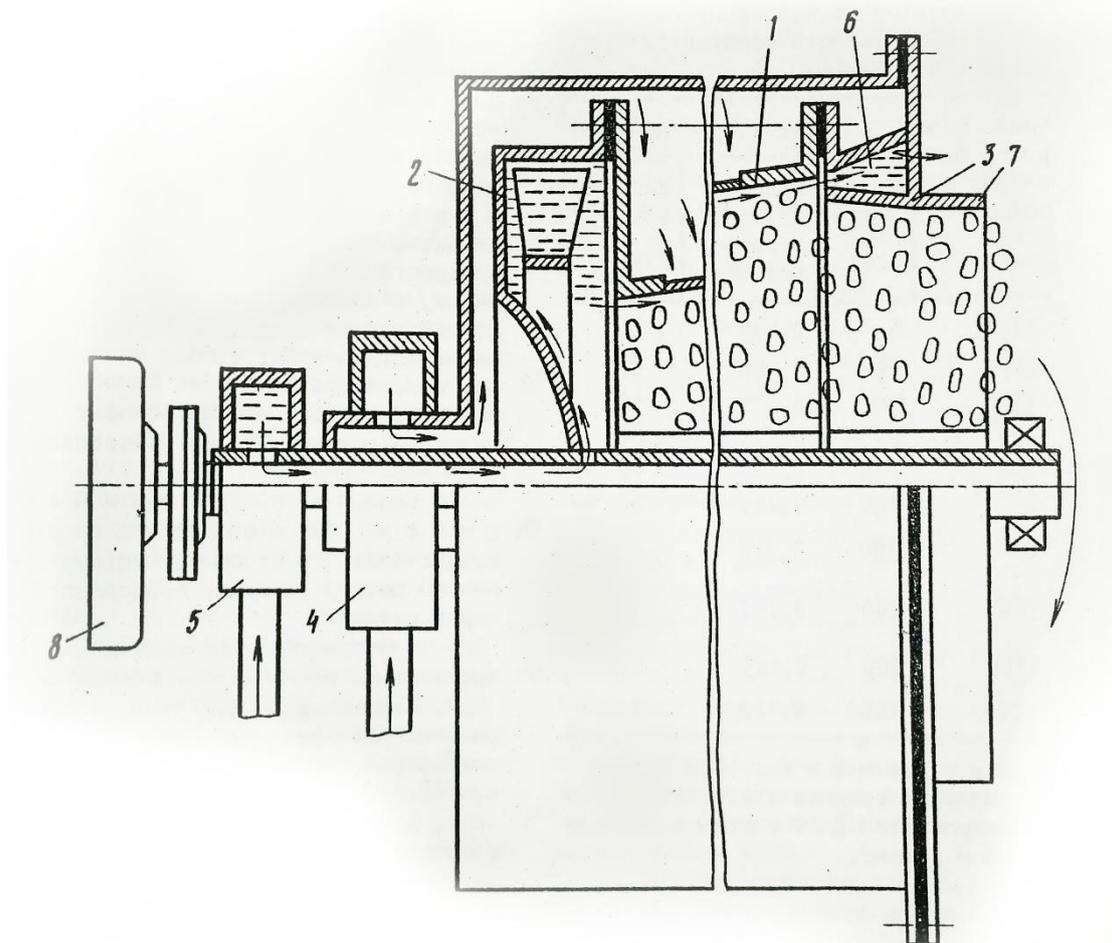


Рис. 3 – Конструкция пеногенератора №3

Конструкция № 4. Состоит из корпуса 1, вращающегося барабана 2 с установленным на его образующей пластинами-диспергаторами 3, привода 4 барабана, пенопровода 5, патрубка 6 для подачи пенообразующего раствора, патрубка 7 для подачи сжатого воздуха (рис. 4). Воздушное пространство, образованное между барабаном и корпусом, герметизируется по оси с помощью сальниковых уплотнений 8. На крышке 9 барабана вмонтирован датчик 10 для контроля за толщиной слоя пенообразующего раствора в барабане, а также управление скорости подачи пенообразующего раствора в барабан.

При подаче пенообразующего раствора во вращающийся барабан за счет центробежной силы осуществляется равномерное распределение пенообразующего раствора на внутренней стороне обечайки барабана. Сжатый воздух, проходя через капилляры пластин-диспергаторов, барботирует в раствор пенообразователя, превращая последний в пену. За счет вращения барабана происходит интенсивное истечение жидкости из межпленочного пространства образующейся пены. Толщина жидких пленок, являющаяся основной структурной характеристикой получаемой пены, определяется интенсивностью вращения барабана, а также толщиной пенообразующего раствора над пластинами-диспергатора [9].

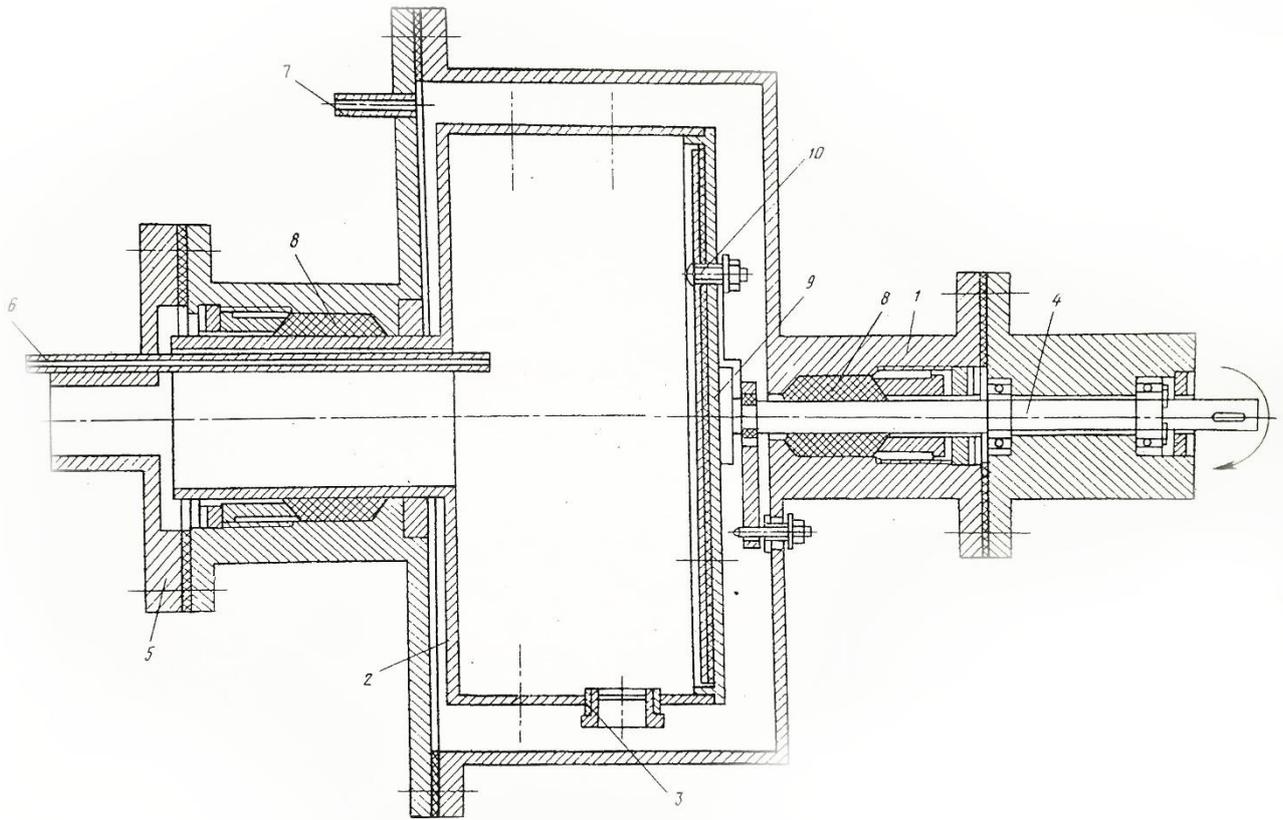


Рис. 4 – Конструкция пеногенератора №4

Вывод

Сделав анализ и сравнение конструкций пеногенераторов диспергационного метода, можно сделать вывод, что для внутрипочвенного внесения жидких средств химизации в слое пены подходит конструкция № 2. Так как она проста в изготовлении, что влечет за собой малые финансовые затраты, эргономична и имеет более широкие возможности изменения параметров, которые можно подобрать, чтобы они могли удовлетворять наши потребности. Также решена проблема транспортировки пены благодаря наличию источника сжатого газа.

Список использованной литературы

1. Кругляков П. В. Пена и пенные пленки // М.: Химия. – 1990. –17 с.
2. Тихомиров В. К. Пены. Теория и практика их получения и разрушения // М.: Химия. – 1975. –13 с.
3. Тихомиров В. К. Пены. Теория и практика их получения и разрушения // М.: Химия. – 1983. –9 с.
4. Мельник В.І., Лук'яненко О.В. Обґрунтування методу для внесення рідких засобів хімізації в шарі піни // Вісник Харківського національного аграрного імені В.В. Докучаєва. – 2009. – №. 11. – С. 17-19.
5. Мельник В.І., Лук'яненко О.В. Обоснование производительности

пеногенератора для внутрепочвенного ленточного внесення жидких средств химизации // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – 2015. – №. 156. – с. 465 - 472.

6. Пат 2214915 РФ, МКЛ⁷ В28С5/38. Пеногенератор / Кабанов А.И. (RU), Миллер В.А. (RU), Чернов А.Н. (RU), (RU).– № 2001131053/03; Заявлено 16.11.2001; Опубл. 27.10.2003, - 16 с.
7. Пат 2243092 РФ, МКЛ⁷ В28С5/38. Устройство для получения пены. / Терехов Б.Ф. (RU), Терехов А.Ф. (RU), Аболтынь А.Я. (RU), Иваненко В.И. (RU), Власова С.Г. (RU).– № 2001135914/03; Заявлено 27.12.2001; Опубл. 27.08.2003, - 8 с.
8. А.с. 929115 СССР, МКЛ³ А 62 С 1/12. Способ получения воздушно-механических пен / В.Ф. Круглов (СССР).– № 2944580/23-26; Заявлено 20.06.80; Опубл. 23.05.82, Бюл. № 19.- 4 с.
9. А.с. 650637 СССР, МКЛ² А 62 С 5/04. Устройство для образования воздушно-механической пены / Ю.П. Простов, В.Ф. Круглов, Е.А. Андреев, В.П. Скляр (СССР).– № 2526284/29-12; Заявлено 21.09.77; Опубл. 05.03.79, Бюл. № 9.- 3 с.

Анотація

ОБҐРУНТУВАННЯ ВИБОРУ КОНСТРУКЦІЇ ПНОГЕНЕРАТОРА

Лук'яненко О. В.

Робота містить аргументований вибір конструкції пеногенератора для внутрігрунтового внесення рідких засобів хімізації в шарі піни.

Abstract

THE SUBSTANTIATION OF THE SELECTION OF THE FOAM CONSTRUCTION

A. Lukyanenko

In the work the designs of the foam generators of the dispersion method were considered, having analyzed their choice in subsequent use for sub-surface application of liquid chemicals in the foam layer.