

ПОДГОТОВКА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И СЕМЯН ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ К ПОСЕВУ В ЗАСУШЛИВЫХ УСЛОВИЯХ

Кравченко И.А., Краснов И.Н., Назарова Е.В.

Донской государственный аграрный университет, п. Персиановский, Российская Федерация

Аннотация. Посев семян в иссушённую почву сопровождается задержкой всходов, недостаточным развитием их к зиме, а нередко и гибелью части посевов, что приводит к значительному ущербу в производстве зерновых и повышению затрат на них. В связи с этим направления научных исследований и конструктивных разработок по совершенствованию технологии и технических средств подготовки и посева семян озимых зерновых культур в условиях аридизации климата представляют весьма актуальную проблему сельскохозяйственного производства.

Ключевые слова. Семена, увлажнение, влагозащитное покрытие, вакуумирование семян, норма высева, устройство контроля с клапаном.

PREPARATION OF MEANS AND WINTER WHEAT SEEDS FOR CROPS IN DROUGHTY CONDITIONS

Kravchenko I.A., Krasnov I.N., Nazarova E.V.

Don State Agrarian University, p. Persianovsky, Russian Federation

Abstract: Sowing seeds in arid soil is accompanied by a delay in seedlings, their insufficient development by winter, and often the death of some crops, which leads to significant damage to the production of grain and an increase in their costs. In this regard, the directions of scientific research and constructive development to improve the technology and technical means of preparation and sowing of seeds of winter grain crops under conditions of climate aridization are a very urgent problem of agricultural production.

Keywords. Seeds, moistening, moisture-proof coating, evacuation of seeds, seeding rate, control device with a valve.

Введение. По предложенной нами методике увлажнение семян осуществлять непосредственно в загрузочном бункере зерноочистительного агрегата с помощью установки, которая содержит ротационный распылитель, установленный над бункером для увлажняемого зерна. Подача воды к распылителю осуществляется с помощью насоса из бака. В качестве насоса может использоваться бытовой насос «Кама», обеспечивающий подачу 1,8 м³/ч при напоре 20 м водного столба и мощности привода 0,6 кВт.

Дальнейшая обработка семян сводится к наружной их подсушке и покрытию их влагозащитной микро плёнкой.

Результаты исследований. С целью определения основных параметров процесса насыщения семян влагой: необходимого объёма бункера зернообрабатывающего агрегата, степени его загрузки зерном, требуемого количества воды на каждом этапе увлажнения, в том числе при обработке защитно-стимулирующим раствором, а также расчёта коэффициентов уравнения аппроксимации, описывающего зависимость влажности семян от времени их увлажнения, и построения графика насыщения семян влагой была разработана математическая модель.

В качестве исходных данных моделирования приняты следующие параметры:

- норма высева в расчёте на семена исходной влажности;
- дневная посевная площадь;
- тип насоса;
- подача насоса;
- исходная влажность семян.

В соответствии с математической моделью был составлен алгоритм расчёта параметров процесса насыщения семян влагой, графическая схема которого изображена на рисунке 1.

Компьютерная реализация предложенного алгоритма выполнена в среде разработки программного обеспечения VisualStudio 2010 на языке C#. Пользовательский интерфейс программы и результаты её работы представлены на рисунках 2, 3 и 4 соответственно.

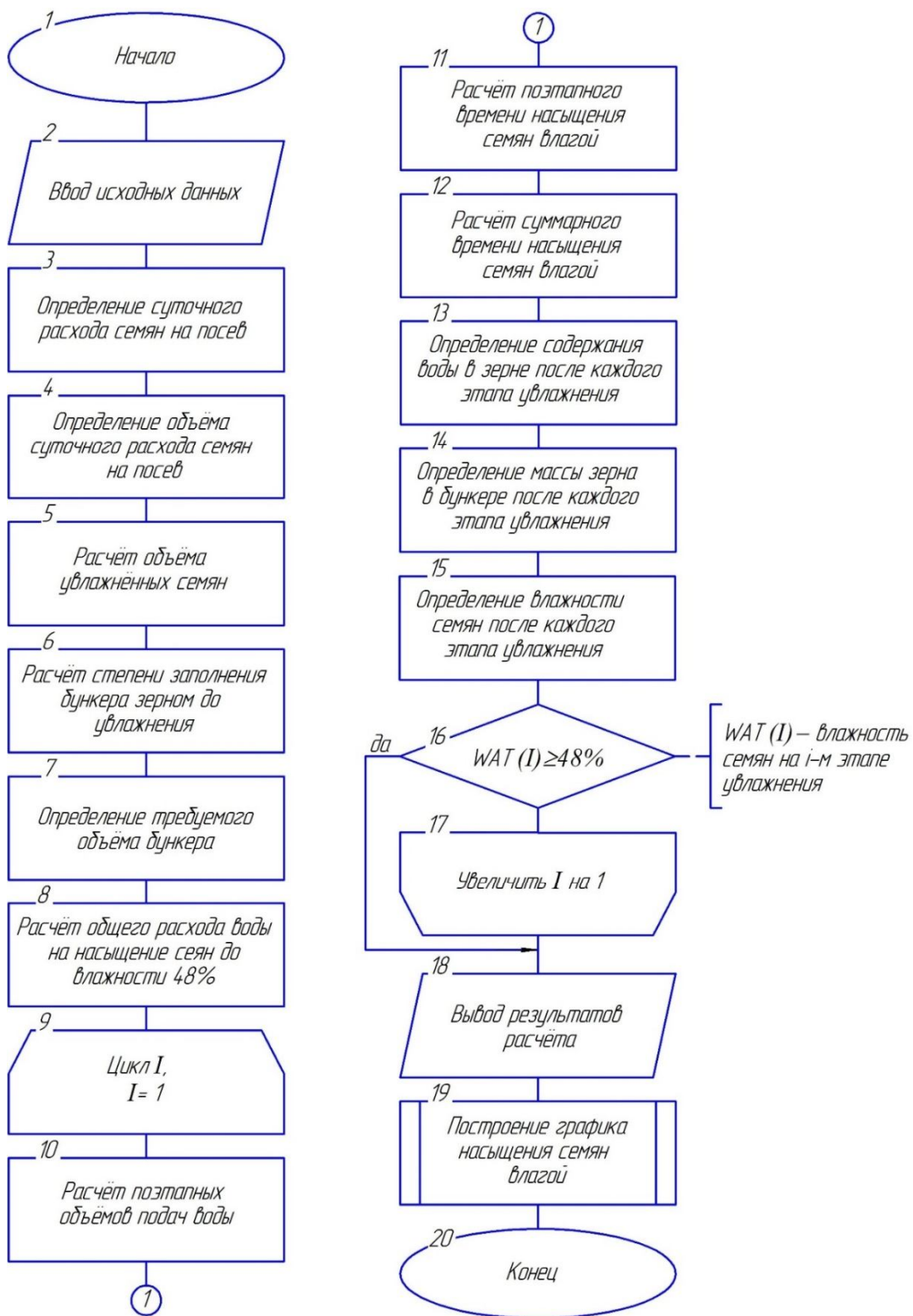


Рисунок 1 – Схема алгоритма

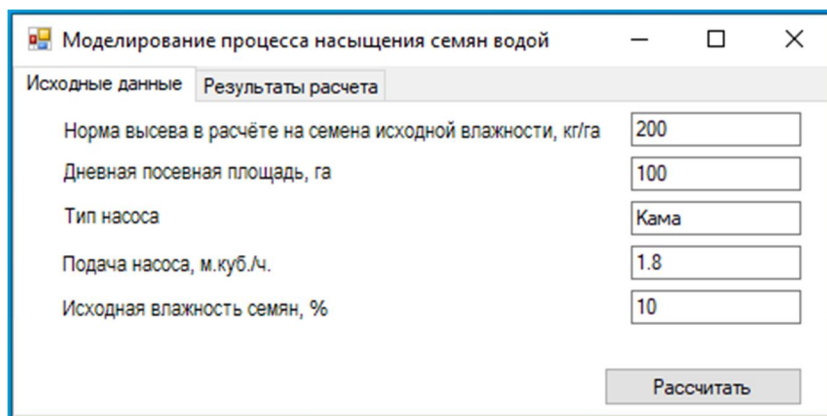


Рисунок 2 – Пользовательский интерфейс компьютерной модели процесса насыщения семян влагой

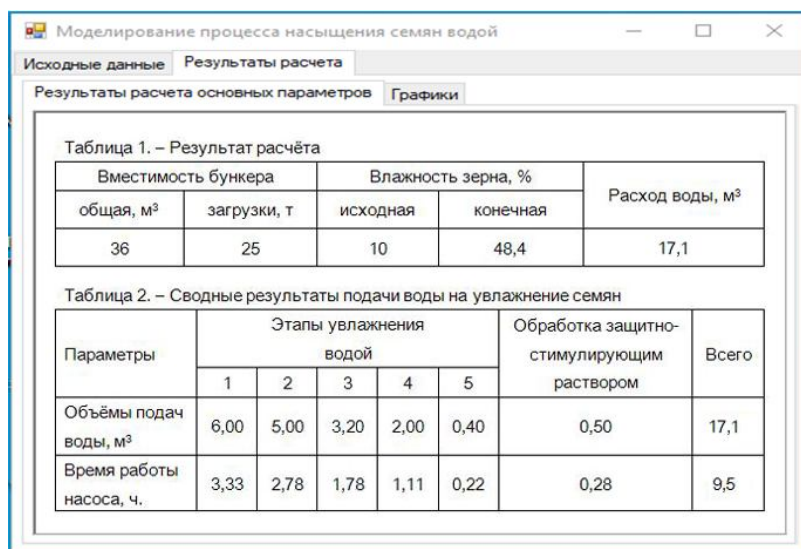


Рисунок 3 – Результаты компьютерного моделирования процесса насыщения семян влагой

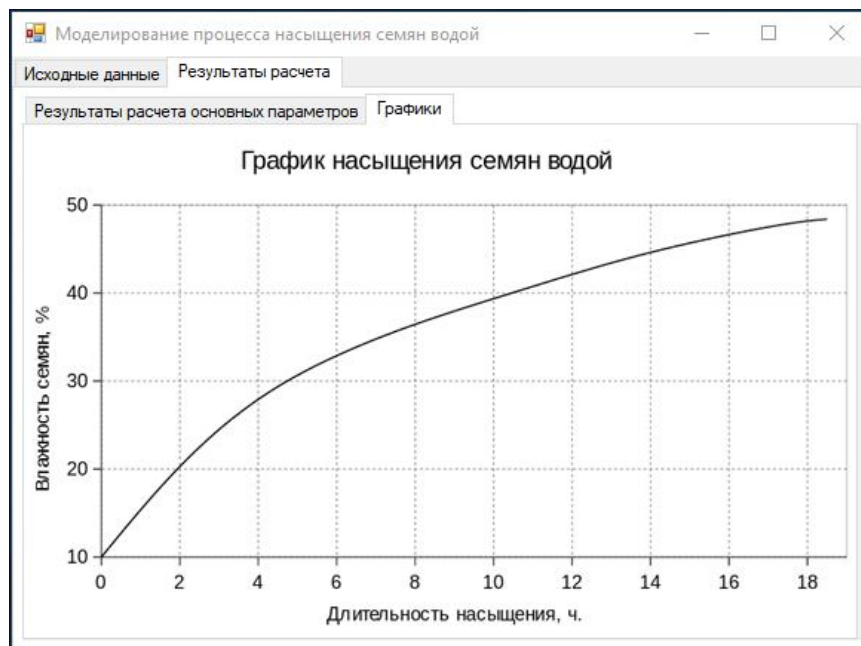


Рисунок 4 – Графические зависимости влажности семян от времени насыщения их водой

Семена, выходя из состояния покоя, должны поглотить некоторое количество воды для того, чтобы у них возобновились физиологические процессы, связанные с прорастанием.

Прорастание зерна последовательно проходит через определенные фазы, первой из которых является фаза набухания, т.е. поглощение зерновкой воды.

Первоначально воду «захватывают» плодовые оболочки, располагающие большим количеством капилляров, пор и пустот. Они служат резервуаром для первичного накопления влаги.

Набухание – физический процесс, интенсивность которого зависит как от условий внешней среды, так и от химического состава зерновки. Необходимое количество воды, поглощаемой зерновкой пшеницы для начала прорастания составляет 43-44% от ее массы.

В результате увлажнения наряду с насыщенными влагой семенной оболочкой и алейроновым слоем соседствуют имеющие невысокую влажность клетки субалейронового слоя и центральной части эндосперма. Возникает огромный градиент влагосодержания (до 10^4 – $10^5\%/м$) и создаются опасные напряжения в теле зерновки.

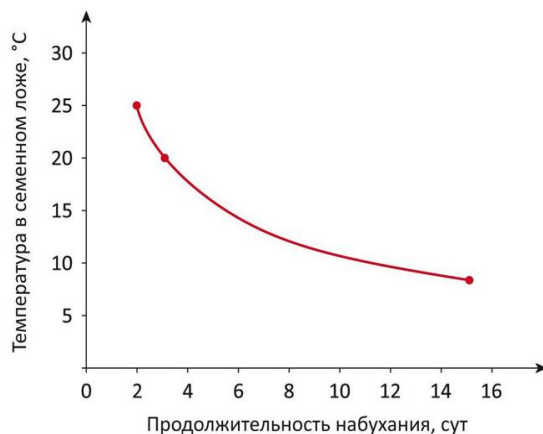


Рисунок 5 - Интенсивность набухания зерна пшеницы в зависимости от температуры в семенном ложе при оптимальной влажности почвы

После достижения критических значений напряжений эндосперм зерна раскалывается микротрещинами, которые служат для быстрого транспортирования воды внутрь эндосперма.

Исследования показывают, что содержание влаги в поверхностных слоях зерновки длительное время остается постоянным, в то время как из зародышевой и бородочной зон происходит вынос ее в эндосперм. Видимо, это связано с особой ролью жизнедеятельных клеток алейронового слоя. По ним вода мигрирует по направлению к зародышу или от него, в зависимости от регулирующего воздействия биологической системы зерна, осуществляющей управление всеми протекающими в нем процессами.

Учитывая впитывающую способность семян зерновых в процессе увлажнения, целесообразно организовать циклическую подачу воды на них по времени увлажнения. Необходимо учесть, что длительность увлажнения зерна до насыщения его влагой зависит в большой степени от температуры воды и окружающей среды. При комнатной температуре (20–25 °С) продолжительность насыщения зерна водой не превышает 20 часов, после двух суток могут появляться ростки. Последующие операции обработки семян и их посев необходимо провести не более, как за 12 часов. При 10–5°С процессы увлажнения проходят на 1/3 часть медленнее, чем при 20 °С.

Материалы и методы. Для осуществления процесса увлажнения семян нами разработана и изготовлена установка увлажнения семян как в режиме насыщения их влагой, так и в режиме интенсификации этого процесса предварительным вакуумированием семенного материала или тепловым воздействием на него (рисунок 6).

Установка содержит смесительный бункер 1, вертикальный шнек 6 с кожухом 7, линию подачи воды с краном 3 и распылителем 2, загрузочный бункер 5 и шлюзовой затвор 4. Сверху бункер закрыт плотно крышкой, а в нижней его части расположен выгрузной патрубок 18, закрываемый заслонкой 17. Установка имеет также линию создания вакуума в бункере. В неё входят вакуумный насос 11, вакуум-баллон 9 и трубопровод с вакуум-регулятором 10 и вакуумметром. Кроме того в составе увлажнительной установки имеется нагнетательная пневмосистема, которая содержит компрессор 14 и трубопровод с манометром 15 и вентилем 16. Корпус бункера 1 изготовлен с двойными стенками, между которыми образована полость, сообщающаяся с трубопроводом подачи подогретого воздуха.

Увлажнение семян на такой установке производилось следующим образом. Закрыв краны и вентили 3, 8 и 16, выгрузную заслонку 17 и включив привод шлюзового затвора 4, подавали семена из загрузочного бункера 5, заполняя его на 60 ... 70% объёма, учитывая последующее набухание зерна в процессе увлажнения. Далее открывали вентиль 8 и вакуумировали семена, а затем включали подачу воды или раствора защитно-стимулирующих препаратов в бункер, открыв кран 3 и включив привод шнека 6.

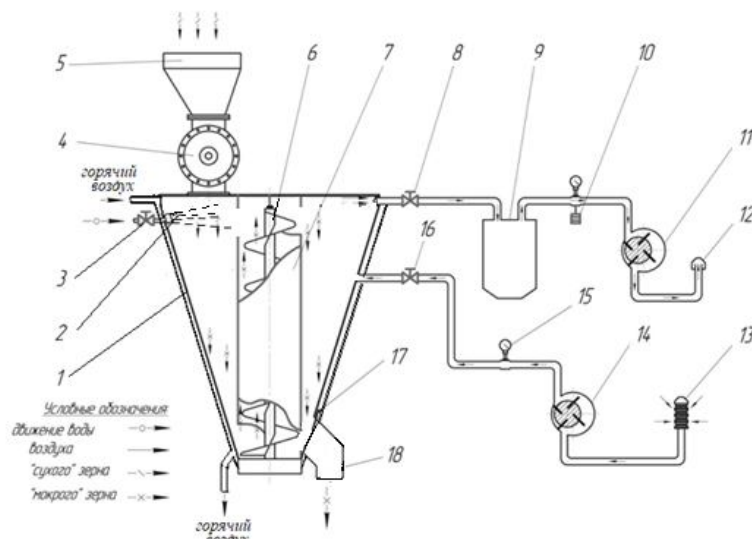


Рисунок 6 – Схема установки интенсифицированного увлажнения семян до насыщения их водой перед посевом:

1 – бункер смесителя; 2 – распылитель влаги; 3 – кран; 4 –шлюзовой затвор; 5 – бункер загрузочный; 6 – шнек; 7 – кожух шнека; 8 и 16 – вентили; 9 – вакуум-баллон; 10 – вакуум-регулятор; 11 – вакуумный насос; 12 – глушитель; 13 – фильтр; 14 – компрессор; 15 – манометр; 17 – заслонка выгрузная; 18 – патрубков выгрузной

При этом поверхность вакуумированных зерновок увлажнялась водой, а ворох их перемешивался в бункере. Через определённое время согласно программы увлажнения закрывали кран 3 и прекращали подачу воды. Далее закрывали вентиль 8, выключали вакуумирование бункера и отключали приводы вакуумнасоса 11 и шнека 6. В бункер 1 подавали воздух атмосферного или избыточного давления, открывая вентиль 16. Появлялась разность давлений в семени, под воздействием которой в трещины, поры и полости вакуумированной зерновки как бы «вдавливалась» вода, что интенсифицировало процесс её увлажнения. Далее увлажнение и перемешивание семян в бункере повторялось несколько раз до насыщения их водой, после чего семена выгружались из бункера 1 и использовались для посева после нанесения на них влагозащитного микро плёночного наружного покрытия на установке, специально предназначенной для этого.

Предусмотрена возможность регулировки и изменения величин вакуума и давлений в такой установке от нуля до 50 кПа через каждые 10 кПа. Длительность вакуумирования семенного материала в бункере можно регулировать от 30 секунд до 5 минут, а продолжительность выдержки в среде с избыточным давлением воздуха устанавливать от 30 секунд до 3 минут, варьируя через каждые 30 с.

После увлажнения семена вентилируются (подсушиваются) и направляются на участок нанесения влагозащитного покрытия.

Перед посевом производился расчет необходимого количества увлажненных семян, высеваемых на 1 га (А), по выражению:

$$A = \frac{1000 \cdot \text{НВ} \cdot \text{ПГ}}{100 \cdot m}, \text{ млн. шт/га,}$$

где НВ – норма высева не увлажненных семян, кг/га;

ПГ – посевная годность не увлажненных семян, (96%);

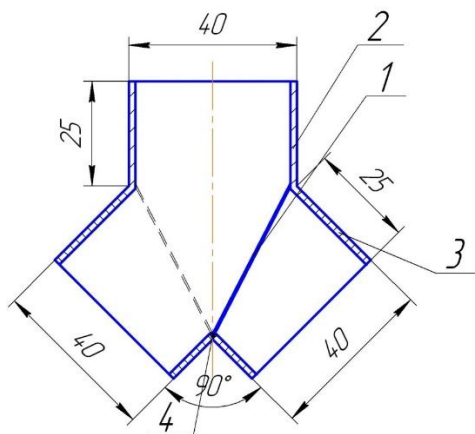
m- масса 1000 не увлажненных зерен, (0,045 кг).

Требуемую норму высева семян НВ (кг/га) данной культуры находят по прилагаемой к сеялке инструкции, выбирая по диаграмме нужное передаточное отношение и ориентировочную длину рабочей части катушек. В соответствии с полученными результатами и приводимыми там же таблицей и схемой передач производят регулировку сеялки, меняя местами зубчатые колеса механизма передачи и рычагами передвигая желобчатые катушки.

Правильность регулировки сеялки проверяют, собирая и подсчитывая семена, используя предложенное устройство (рисунок 6).

Учитывая, что семена озимой пшеницы имеют высокую влажность и покрыты микропленкой из парафина, а также имеют увеличенные размеры, необходимо настройку сеялки производить при движении её по полю.

С этой целью предложено устройство, монтируемое между выходной воронкой высевашевого аппарата и верхним патрубком семяпровода.



1 – перекидной клапан; 2 – верхний патрубок; 3, 4 – боковые патрубки;
Рисунок 6 – Устройство для настройки зерновой сеялки на заданную норму высева

Устройство устанавливается на сеялке следующим образом. Верхний патрубок 2 через резиновую муфту соединяется с выпускной воронкой высевающего аппарата. Патрубок 3 устройства соединяется с верхним концом семяпровода. На левый свободный патрубок 4 устройства одевается сборник семян. Клапан 1 переведен в левое крайнее положение и проход семян от высевающего аппарата в сошник открыт.

Настройка сеялки на заданную норму высева семян осуществляется следующим образом. На опорно-приводном колесе сеялки делается мелом или краской отметка. Далее, при движении сеялки по полю в определенный момент начинается отсчет оборотов колеса и в этот же момент клапан переводится в крайнее правое положение. Семена из высевающего аппарата начинают поступать не в сошник, а в сборник семян, закрепленный на левом патрубке устройства. После отсчета колесом 20 оборотов, одновременно с этим моментом клапан устройства переводится в крайнее левое положение и семена снова поступают в сошник. Семена в сборнике подсчитываются, их количество сравнивается с необходимым расчетным числом семян, вычисленным по формулам. При необходимости длина рабочей части катушки изменяется в нужную сторону.

Заключение. В основу разработки устройств для увлажнения семян до насыщения их влагой и нанесения на их поверхность влагозащитного микро пленочного покрытия в технологии подготовки семян к посеву в засушливых условиях положены результаты программного обеспечения по определению степени изменения физико-механических свойств семян пшеницы по мере их увлажнения до насыщения влагой.

Разработана и изготовлена применительно к усовершенствованной технологии подготовки семян к посеву установка для увлажнения и перемешивания их в условиях интенсификации процесса изменением температурных параметров и варьирования давлений.

Разработано и изготовлено устройство для настройки сеялки на норму высева в полевых условиях.

Список использованных источников

1. Краснов И.Н. Экологически безопасная технология подготовки и посева семян в засушливый период / И.Н. Краснов, И.А. Кравченко, А.В. Касьяненко // Межвузовский сборник научных трудов «Экология России: на пути к инновациям», вып. 17. – Астрахань: Издатель: Сорокин Р.В., Астраханский государственный университет, 2018. – С. 119-125.

2. Патент РФ № 2653068. Установка для нанесения влагозащитной плёнки на семена сельскохозяйственных культур / И.Н. Краснов, И.А. Кравченко, А.В. Касьяненко, Т.Н. Толстоухова, М.А. Мирошников // Патентообладатель ФГБОУ ВО Донской ГАУ. Заяв. № 2017125631 от 17.07.2017. Оpubл. 07.05.2018. Бюл. № 13.

3. Стальной В.П. Повышение эффективности процесса выгрузки влажных зерновых материалов из бункеров сельскохозяйственного назначения: дис. канд. техн. наук. – Зерноград: 2004 - 180 с.

4. Spaar D., Haltleb H. Strategiezur Erhaltung der Resistenz gegenuber Blattkrankheiten bei Getreide als Bestandteil integrierter Pflanzenproduktion Postepynaukrolniczych 228, 1922, S. 107-116.

5. Патент РФ № 2018663247. Расчет процесса насыщения семян влагой / Краснов И.Н., Литвинов В.Н., Назарова Е.В., Кравченко И.А., Касьяненко А.В. // Патентообладатель ФГБОУ ВО Донской ГАУ. Заявка № 2018663247, 22.11.2018, рег для ЭВМ 11.12.2018