

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Мусьял Александр Вячеславович
Должность: Ректор
Дата подписания: 27.07.2023 16:56:24
Уникальный программный ключ:
297fef716e5ece559822a236feffc4d8a43d0cf1

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение
высшего образования
«Курский государственный аграрный университет имени И.И.
Иванова»**

**Кафедра технологии производства и переработки
сельскохозяйственной продукции**

**Методические рекомендации для выполнения курсовой работы
по дисциплине «Хранения и переработки продукции
растениеводства»**

Направление подготовки: *35.03.04 Агрономия,
профиль «Производство продукции растениеводства»*

Факультет: *агротехнологический*

Форма обучения: *очная, заочная*

Курск 2023

Цель и задачи курсовой работы

В процессе эффективного освоения обучающимися дисциплины «Хранение и переработка продукции растениеводства» особая роль отводится выполнению курсовой работы. Курсовая работа по дисциплине «Хранение и переработка продукции растениеводства» является формой самостоятельной работы обучающихся, которая выполняется по заданию преподавателя. Тема курсовой работы должна быть актуальной, направленной на решение прикладной задачи, связанной с профилем дисциплины.

Для обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия важно не только получать высокие урожаи и формировать качество сельскохозяйственных культур в процессе возделывания, но и обладать знаниями, умениями, владениями и компетенциями, связанными с сохранением полученного урожая в послеуборочный период и в период хранения. Это связано с тем, что при неблагоприятных факторах в послеуборочный период можно не только потерять значительную массу полученного урожая растениеводческой продукции, но его качество, сформированное в процессе возделывания культуры. Если в течение суток после уборки урожая зерна его не кондиционировать по влажности и содержанию примесей, то начинаются неблагоприятные процессы, сопровождающиеся интенсивным дыханием продукции, развитием микробиологических процессов и, в конечном итоге, снижением массы и качества зерна. Поэтому знание обучающимися причин, вызывающих потери массы и качества продукции растениеводства, и владение навыками сохранения ее массы и качества в процессе хранения, является важнейшей задачей процесса обучения дисциплины «Хранение и переработка продукции растениеводства».

В процессе выполнения теоретической части курсовой работы по дисциплине «Хранение и переработка продукции растениеводства» обучающиеся работают с источниками информации по проблеме, углубляют и закрепляют знания, полученные в процессе аудиторных занятий. При выполнении расчетной части курсовой работы обучающиеся определяют максимально возможное поступление зерна на зерновой ток хозяйства в сутки при уборке урожая, устанавливают способность имеющегося в условиях хозяйства технологического оборудования для послеуборочной обработки зерна своевременно обработать поступающее зерно, и при необходимости – определить необходимое количество недостающих машин. По результатам расчетов в конечном итоге обучающиеся дают рекомендации по оптимизации состава машин и оборудования для послеуборочной обработки зерна для конкретных условий хозяйства.

Основная цель выполнения курсовой работы заключается в расширении, углублении и закреплении знаний о процессах хранения зерновых получения навыков организации и ведения технологических процессов их послеуборочной обработки и закладки на хранение.

Задачи выполнения курсовой работы следующие:

- обоснование хозяйственного значения культуры, подвергаемой послеуборочной обработки, требований к показателям качества зерна,

особенностей его послеуборочной обработки и характеристик как объекта хранения, а также режимом и способов хранения;

- расчет максимального среднесуточного поступления зерна на ток от комбайнов;

- расчет потребности в технологическом оборудовании для предварительной очистки зерна от примесей;

- расчет массы отходов, полученных после предварительной очистки зерна от примесей;

- расчет потребности зернового тока в зерносушилках;

- расчет убыли массы зерна после сушки;

- расчет потребности в площади крытого тока (профилированной площадки);

- расчет потребности зернового тока в машинах первичной и вторичной очистки зерна;

- расчет потребности в грузовой площадке зерноскладов;

- расчет общей площади для размещения и послеуборочной обработки зерна на зерновом токе.

В результате подготовки, выполнения и защиты курсовой работы обучающиеся должны:

знать:

- основные понятия, определения и термины, применяемые в области хранения продукции растениеводства;

- свойства зерна как объекта хранения;

- требования стандартов к качеству зерна;

- факторы, влияющие на качество продукции растениеводства и пути сокращения потерь продукции растениеводства при хранении;

- значение послеуборочной обработки зерна и особенности ее организации и ведения;

- особенности технологии хранения зерна;

- назначение, характеристику и критерии оценки эффективности работы технологического оборудования, используемого для послеуборочной обработки зерна;

уметь:

- оценивать показатели качества зерна и его особенности как объекта послеуборочной обработки и хранения;

- определять максимального среднесуточного поступления зерна на ток от комбайнов;

- определять потребность в технологическом оборудовании для предварительной очистки зерна от примесей, его сушки, а также машин для первичной и вторичной очистки зерна;

- определять потребность в площади крытого тока (профилированной площадки), в грузовой площадке зерноскладов, а также общей площади для размещения и послеуборочной обработки зерна на зерновом токе.

владеть:

- навыками оценки технологического оборудования зернового тока хозяйства обеспечивать своевременную послеуборочную обработку зерна;

- навыками расчета и подбора недостающего технологического оборудования для послеуборочной обработки зерна;
- навыками организации и ведения послеуборочной обработки зерна.

1. Выбор темы курсовой работы

Тема курсовой работы по дисциплине «Хранение и переработка продукции растениеводства» связана с разработкой теоретического материала и выполнением расчетов зернового тока хозяйства для выполнения эффективной послеуборочной обработки зерна на примере одной из культур. В качестве культур, взятых за основу расчетов урожайности и технологического оборудования для послеуборочной обработки зерна в условиях зернового тока хозяйства, используются следующие культуры: озимая пшеница, яровая пшеница, озимая рожь, ячмень, овес, гречиха, просо и горох. В задании, выдаваемом преподавателем, указывается площадь, занимаемая культурой, урожайность культуры, влажность зерна, содержание сорной и зерновой примеси. Кроме того, для каждого обучающегося в задании определяются условия по комбайновому парку хозяйства, способу и особенностям уборки урожая, а также условия по обеспеченности зернового тока хозяйства машинами для послеуборочной очистки зерна от примесей, зерносушилками и комплексами для первичной и вторичной обработки зерна.

2. Содержание и оформление курсовой работы

Курсовая работа выполняется на основе индивидуального задания, выдаваемого преподавателем. В задании формулируется тема курсовой работы и исходные данные, которые используются для ее выполнения. Форма задания приведена в приложении А методических рекомендаций.

Пример формулировки темы курсовой работы: «Технология послеуборочной обработки и хранения зерна ... (культура)».

Курсовая работа состоит из двух частей: теоретической части (обзор литературы) и расчетной части. Теоретическая часть работы представляет собой аналитический обзор литературных источников по теме в соответствии с приведенным ниже планом. В теоретической части излагаются основные положения по решению проблем, обозначенных плане написания работы, на основе публикаций в научной и учебной литературе, со ссылкой на авторов литературных источников. Расчетная часть курсовой работы выполняется на основе исходных данных, приведенных в задании к выполнению работы, и данных методических указаний, с использованием необходимой справочной информации, приведенной в приложениях к методическим рекомендациям. Расчетная часть включает расчет необходимого количества технологических машин для предварительной очистки, сушки, первичной и вторичной очистки зерна, а также необходимую площадь зерновой токовой площадки, в том числе площадь профилированной площадки (крытого тока) и площадь складских помещений. Дополнительная потребность хозяйства в технологическом оборудовании для послеуборочной обработки зерна определяется исходя из

уже имеющегося в хозяйстве оборудования, которое указано в индивидуальном задании к курсовой работе.

Оформленная курсовая работа подлежит защите и оценивается по ее результатам.

2.1 План выполнения курсовой работы

- Титульный лист
- Задание
- Содержание
- Введение
- 1 Теоретическая часть (обзор литературы)
 - 1.1 Хозяйственное значение ... (*культура по заданию*)
 - 1.2 Требования стандарта к качеству зерна ... (*культура*) при заготовках и поставках
 - 1.3 Технология послеуборочной обработки зерна ... (*культура*)
 - 1.4 Характеристика зерна ... (*культура*) как объекта хранения
 - 1.5 Режимы и способы хранения зерна ... (*культура*)
- 2 Расчетная часть
 - 2.1 Исходные данные для расчетов
 - 2.2 Расчет зернового тока
 - 2.3 Составление баланса технологического оборудования и инвентаря
- Заключение
- Список использованных источников

Пример оформления титульного листа курсовой работы приведен в приложении Б данных методических рекомендаций.

Содержание – включает список названий разделов и подразделов курсовой работы, с указанием страницы, с которой начинается раздел или подраздел. Названия разделов и подразделов в содержании должны соответствовать названиям разделов и подразделов в тексте курсовой работы.

Введение – объем 1...3 страницы. Дается краткая информация о значении культуры в народном хозяйстве, о необходимости хранения зерна после уборки урожая, подготовки его перед закладкой на хранение и организации оптимальных условий хранения. Здесь необходимо также кратко осветить проблемы, связанные с организацией хранения и хранением зерна и пути их решения. Дать краткую информацию о современном состоянии послеуборочной обработки и хранения зерна в хозяйствах Российской Федерации. Введение рекомендуется выполнять после написания обзора литературы.

Теоретическая часть (обзор литературы) – выполняется в соответствии с рекомендованным планом выполнения курсовой работы, приведенным выше. Каждый подраздел выполняется на основе анализа литературных источников

по данному вопросу. При написании текста литературного обзора делаются ссылки на автора (авторов) используемых литературных источников (статей, монографий, учебных изданий), с указанием года издания.

В подразделе «Хозяйственное значение ... (*культура*)» следует уделить внимание распространению культуры (регионы возделывания, площади посева, объемы производства), особенностям химического состава зерна, для каких целей и каким образом используется основная и побочная продукция культуры в народном хозяйстве.

В подразделе «Требования стандарта к качеству зерна ... (*культура*) при заготовках и поставках» следует указать основные показатели, по которым регламентируется качество зерна культуры, предназначенного для продовольственных и непродовольственных целей, а также значения этих показателей. Такая информация изложена в стандартах (ГОСТ) на зерно культуры, которое заготавливается и поставляется для соответствующих целей. Необходимо использовать только действующие стандарты. Например, для характеристики требований стандарта к качеству продовольственного и технического зерна пшеницы используется ГОСТ 9353-2016. В этом же стандарте даны характеристики состояния зерна пшеницы по влажности и засоренности. Для заготавливаемого и поставляемого зерна ячменя используется информация, изложенная в ГОСТ 28672-2019, для гречихи – в ГОСТ 19092-2021, для проса – в ГОСТ 22983-2016, для ржи – в ГОСТ 16990-2017; для овса – в ГОСТ 28673-2019, для гороха – в ГОСТ 28674-2019 и т.д. При написании данного подраздела курсовой работы информация может быть представлена в виде таблиц с последующими комментариями. Сделать ссылку на соответствующий стандарт.

В подразделе «Технология послеуборочной обработки зерна ... (*культура*)» следует дать информацию о приемах послеуборочной обработки зерновых масс, повышающих устойчивость их при последующем хранении. При написании этого подраздела необходимо отразить последовательность выполнения технологических операций, их основное функциональное назначение и характеристику, технологическое оборудование, которое используется для предварительной очистки зернового вороха, первичной и вторичной очистки зерна и его сушки, характеристику технологических машин, а также оптимальные режимы работы зерноочистительных и зерносушильных машин. Отметить, как осуществляется контроль процессов очистки и сушки зерна и контроль состояния зерна. Подраздел также выполняется на основе анализа литературных источников, с указанием в тексте авторов публикаций.

В подразделе «Характеристика зерна ... (*культура*) как объекта хранения» необходимо отразить особенности зерна данной культуры как объекта хранения (какие особенности химического состава зерна, его состояния или анатомического строения могут повлиять на результаты хранения), дать характеристику компонентов зерновой массы и ее физическим свойствам. Дать характеристику физиологическим процессам, происходящим в зерновой массе

при хранении. Особое внимание обратить на особенности хранения свежесобранного зерна. Сделать ссылки на авторов литературных источников.

В подразделе «Режимы и способы хранения зерна ... (культура)» на основе анализа литературных источников (со ссылкой на авторов) дать характеристику режимов и способов, которые используются при хранении зерновых масс. Указать условия, при которых реализуется каждый из режимов или способов хранения зерна и средства, обеспечивающие реализацию режима или способа. Особое внимание уделить приему хранению зерна в условиях активного вентилирования.

Расчетная часть курсовой работы состоит из 3-х подразделов. В подразделе «Исходные данные для расчетов» сводится вся информация из индивидуального задания и из приложений методических рекомендаций, которая будет использоваться в дальнейшем для расчетов. Концентрация такой информации в одном месте облегчает выполнение расчетов. Исходная информация оформляется в виде таблицы с необходимыми комментариями.

В подразделе «Расчет зернового тока» в определенной последовательности, приведенной в данных методических рекомендациях, выполняются необходимые расчеты и формулируются соответствующие выводы. Потребность хозяйства в площади токовой площадки, предназначенной для размещения зерна, убранного с полей, и в технологическом оборудовании для его обработки, определяется на основе максимального среднесуточного поступления его на ток. Поэтому вначале выполняется расчет возможного максимального среднесуточного поступления зерна на ток, с учетом урожайности культуры, используемых зерноуборочных комбайнов, их комплектации, количества и способов уборки. Затем расчетным путем, с учетом имеющегося в хозяйстве технологического оборудования, определяется потребность в дополнительных машинах для предварительной очистки вороха зерна, для его сушки, а также в зерноочистительных агрегатах или комплексах для первичной и вторичной очистки зерна от примесей.

На основе данных по максимальному среднесуточному поступлению зерна на ток проводится расчет необходимой площади профилированной площадки для размещения зерна (крытого тока), а с учетом данных по валовому сбору зерна проводится расчет площади складских помещений для стационарного хранения зерна. Расчетные значения площади крытой профилированной площадки и площади складских помещений используются в дальнейшем для расчета общей площади зернового тока хозяйства.

Следует иметь в виду, что для условий хозяйства такие расчеты выполняются по каждой возделываемой зерновой культуре. Площадь составляющих элементов зернового тока, общая площадь зернового тока, необходимое количество технологического оборудования для предварительной, первичной и вторичной очистки зерна и его сушки определяется путем суммирования необходимой в них потребности по каждой культуре.

Заключение. Формулируются выводы по результатам расчета технологического оборудования для послеуборочной обработки зерна –

достаточно ли технологических машин для своевременного кондиционирования зерна по влажности и засоренности перед закладкой на хранение. Если каких-либо машин недостаточно, то следует рекомендовать марки машин и их количество для доукомплектования зернового тока хозяйства.

Список использованных источников – включает в себя список использованных при написании курсовой работы литературных источников, перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и других источников. Список источников составляется в порядке встречаемости их в тексте работы, с указанием фамилии и инициалов авторов, полного названия книги (статьи или другого источника), издательства, года издания и количества страниц. В перечень использованных источников включают только те источники, которые действительно использованы при написании данной курсовой работы (на которые сделаны ссылки в тексте работы). Правила оформления списка использованных источников приведены ниже.

2.2 Правила оформления курсовой работы

Текстовая часть курсовой работа должна быть оформлена в соответствии с требованиями руководящего документа РД 01.001-2020 «ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ ТЕКСТОВЫХ РАБОТ ОБУЧАЮЩИХСЯ ФГБОУ ВО КУРСКАЯ ГСХА. Правила оформления»

3. Расчетная часть

3.1. Исходные данные для расчетов

В этом подразделе курсовой работы необходимая для расчетов информация из индивидуального задания и приложений данных методических рекомендаций приводится в форме таблицы 1.

Таблица 1 – Исходные данные для расчетов

Показатели		Значения или наименования показателей*
Культура		
Уборочная площадь, га		
Урожайность, ц/га		
Влажность убранный зерна, %		
Содержание сорной примеси, %		
Содержание зерновой примеси, %		
Характеристики комбайнового хозяйства, шт.	парка	СК-5
		Дон-1500
		Іks-240
Способ уборки урожая		
Ширина валкообразователя или жатки комбайна, м		СК-5
		Дон-1500
		Іks-240
Сменная норма выработки зерноуборочных комбайнов, га		СК-5
		Дон-1500
		Іks-240
Обеспеченность технологическим оборудованием для послеуборочной обработки зерна, шт.	тока	БЦР-7
		ОВП-20А
		ОВС-25
		С-5
		СЗШ-8
		С-10
		С-15

	ЗАВ-20	
	ЗАВ-25	
	ЗАВ-40	

* Если указанная в таблице марка комбайна или машины не используется, то в соответствующей строке и графе таблицы проставляется прочерк.

Любой раздел курсовой работы не должен начинаться и заканчиваться таблицей. Перед таблицей должна быть сделана ссылка на нее, и после таблицы приводятся комментарии или пояснения.

Например: *Исходные данные для расчетов приведены в таблице ...* (номер таблицы в соответствии со сквозной нумерацией).

После таблицы дается анализ исходного состояния убранный зерна культуры по влажности, содержанию сорной и зерновой примеси, а также краткая характеристика комбайнового парка и технологических машин для послеуборочной обработки зерна. Необходимо указать для каких целей используются представленные технологические машины.

3.2. Методика расчета зернового тока

Расчет максимального среднесуточного поступления зерна на ток

В основе всех расчетов площадей для размещения зерна и количества технологического оборудования для послеуборочной обработки зерна берется максимальное среднесуточное поступление его на ток. На основе максимального среднесуточного поступления зерна на ток определяется также площадь крытого тока (профилированной площадки), которая предусматривается для использования на случай аварии в электросетях, когда все технологическое оборудование на зерновом токе будет простаивать, а зерно с полей будет продолжать поступать на ток. Крытый ток необходим для правильного размещения зерна и исключения его порчи от самосогревания.

Максимальное среднесуточное поступление зерна на ток определяется по формуле:

$$M_X = M_{X1} + M_{X2} + \dots + M_{Xn}, \quad (1)$$

где $M_{X1}, M_{X2}, \dots, M_{Xn}$ – максимальное среднесуточное поступление зерна на ток от каждой марки комбайна, т/сутки.

Максимальное среднесуточное поступление зерна на ток от каждой марки комбайна ($M_{X1}, M_{X2}, \dots, M_{Xn}$) определяется по формуле:

$$M_{Xn} = Q_k \cdot ДВ_k \cdot 1,1, \quad (2)$$

где M_{Xn} – максимальное среднесуточное поступление зерна на ток от комбайна определенной марки, т/сутки;

Q_k – количество комбайнов данной марки, работающих на уборке зерна, шт.;

$ДВ_k$ – дневная норма выработки при уборке урожая на один комбайн с учетом его марки и урожайности зерна (в среднем на один комбайн), т/сутки.

$ДВ_k = У \cdot N$, где $У$ – урожайность культуры, N – сменная норма выработки комбайна, га (смотри приложения Г и Д методических рекомендаций);

1,1 – коэффициент повышения производительности при оптимальных условиях уборки урожая.

Марки и количество комбайнов (Q_k) для расчета максимального среднесуточного поступления зерна на ток принимаются из приложения В методических рекомендаций. В приложении представлено несколько (двенадцать) вариантов характеристики комбайнового парка хозяйства. Номер варианта, который используется в расчетах, указан в задании к курсовой работе. Для определения M_x необходимо рассчитать максимальное среднесуточное поступление зерна на ток от каждого комбайна, а затем суммировать полученные значения.

Дневная (сменная) норма выработки при уборке урожая на один комбайн ($ДВ_k$) определяется из приложений Г или Д методических рекомендаций, с учетом способа уборки урожая (раздельная уборка – приложение Г и прямое комбайнирование – приложение Д), марки комбайна, ширины используемого валкообразователя или жатки и урожайности зерна. Урожайность зерна и размер валкообразователя или жатки приводится в задании к курсовой работе. Из двух значений ширины в приложениях Г или Д выбирается минимальный или максимальный размер (указано в задании).

Пример. Определить дневную (сменную) норму выработки ($ДВ_k$) комбайна Дон-1500 с максимальной шириной валкообразователя при раздельном способе уборки ячменя при его урожайности 25 ц/га.

Из приложения Г следует, что сменная норма выработки комбайна при заданной урожайности составляет 12,0...14,8 га. С учетом того, что необходимо рассчитывать параметры токовой площадки на максимально возможный урожай зерна, чтобы обеспечить запас площади и необходимое количество технологических машин, берем максимальную сменную выработку комбайна 14,8 га. При урожайности ячменя 25 ц/га за смену комбайном будет выработано 370 ц зерна ($14,8 \times 25 = 370$). Переводим центнеры в тонны. Получаем 37,0 т зерна.

Такие расчеты выполняются для каждого комбайна.

Расчет потребности в технологическом оборудовании для предварительной очистки зерна

После определения максимального среднесуточного поступления зерна на ток от всех комбайнов (M_x) определяется потребность тока в технологическом оборудовании для предварительной очистки зерна, с учетом имеющегося в хозяйстве соответствующего оборудования. К машинам предварительной очистки зерна относят очиститель вороха самопередвижной

ОВС-25, очиститель вороха передвижной ОВП-20А или другие ворохоочистительные машины, например зерноочистительная машина БЦР-7. Информация по фактической обеспеченности тока хозяйства технологическим оборудованием для послеуборочной обработки зерна представлена в приложении Е методических рекомендаций. В приложении Е имеется четыре варианта комплектации тока технологическим оборудованием. Номер варианта, который используется в расчетах, указан в задании к курсовой работе.

Суммарную эксплуатационную производительность машин предварительной очистки (Pr_m) определяют по формуле:

$$P_{э_m} = P_{э_{m1}} + P_{э_{m2}} + \dots + P_{э_{mn}} , \quad (3)$$

где $P_{э_{m1}}$ – эксплуатационная производительность 1-й машины, т/ч;

$P_{э_{m2}}$ – эксплуатационная производительность 2-й машины, т/ч и т.д.

Если на токе хозяйства используется одна машина для предварительной очистки зерна, то ее эксплуатационная производительность принимается за суммарную эксплуатационную производительность ($P_{э_m} = P_{э_{m1}}$). Если используется две машины для предварительной очистки зерна, то суммарная эксплуатационная производительность складывается из эксплуатационной производительности 1-й и 2-й машины и т.д.

Эксплуатационная производительность каждой машины предварительной очистки зерна (на примере одной из машин) определяется по формуле 4.

$$P_{э_{m1}} = K_1 \cdot Pn_{m1} - K_2 \cdot Pn_{m1} - K_3 \cdot Pn_{m1} , \quad (4)$$

где Pn_{m1} – паспортная производительность 1-й машины предварительной очистки зерна, т/ч;

K_1 – поправочный коэффициент на вид зерна (коэффициент эквивалентности).

K_2 – поправочный коэффициент потери производительности при обработке зерна с влажностью свыше 16 %;

K_3 – поправочный коэффициент потери производительности при обработке зерна с содержанием отделимой примеси (сорная + зерновая) свыше 10 %.

Поправочный коэффициент на вид зерна, или коэффициент эквивалентности (K_1), принимать из таблицы 2.

Таблица 2 – Поправочный коэффициент потери производительности машин предварительной очистки в зависимости от вида зерна

Культура	Поправочный коэффициент (K_1)
1	2
Пшеница	1,0

Рожь	0,9
Кукуруза в зерна	1,0
Ячмень	0,8
Горох	1,0
Бобы	0,6
Гречиха	0,7

Продолжение таблицы 2

1	2
Овес	0,7
Просо	0,3
Подсолнечник	0,4
Соя	0,7
Фасоль	1,2
Рапс	0,3
Рыжик	0,2

Поправочный коэффициент на потери производительности машин предварительной очистки зерна при его обработке с влажностью свыше 16 % (K_2) принимать из таблицы 3.

Таблица 3 – Поправочные коэффициенты на потери производительности при обработке зерна с влажностью более 16 %

Влажность зерна*, %	Поправочный коэффициент (K_2)
17,0	0,05
18,0	0,10
19,0	0,15
20,0	0,20
21,0	0,25
22,0	0,30
23,0	0,35
24,0	0,40
25,0	0,45
26,0	0,50
27,0	0,55
28,0	0,60

29,0	0,65
30,0	0,70

* Влажность зерна указана в задании на выполнение курсовой работы.

Поправочный коэффициент потери производительности при обработке зерна с содержанием отделимой примеси (сорная + зерновая) свыше 10 % (K_3) принимать из таблицы 4.

Таблица 4 – Поправочные коэффициенты на потери производительности машин при обработке зерна с содержанием отделимой примеси более 10 %

Содержание отделимой примеси*, %	Поправочный коэффициент (K_3)
11,0	0,02
12,0	0,04
13,0	0,06
14,0	0,08
15,0	0,10
16,0	0,12
17,0	0,14
18,0	0,16
19,0	0,18
20,0	0,20

*Содержание отделимой примеси в зерне указано в задании на выполнение курсовой работы.

Пример. Определить эксплуатационную производительность очистителя вороха ОВС-25 при предварительной очистке от примесей зерна ячменя, влажность которого составляет 24 %, а содержание в нем отделимой примеси – 17 %.

Паспортная производительность очистителя вороха самопередвижного ОВС-25 ($П_{\text{ОВС-25}}$) составляет 25 т/ч. Поправочный коэффициент на зерно ячменя (коэффициент эквивалентности) $K_1 = 0,8$, поправочный коэффициент на потерю производительности машины при обработке зерна с влажностью 24 % $K_2 = 0,40$, и поправочный коэффициент на потерю производительности при обработке зерна с содержанием отделимой примеси 17 % $K_3 = 0,14$. По формуле 4 определяем эксплуатационную производительность очистителя вороха самопередвижного ОВС-25 при указанных условиях предварительной очистки зерна, т/ч:

$$П_{\text{Э ОВС-25}} = 0,8 \cdot 25 - 0,40 \cdot 25 - 0,14 \cdot 25 = 6,5$$

Возможны ситуации, когда на ток поступает зерно с повышенной влажностью и засоренностью, и при определении эксплуатационной производительности имеющейся в хозяйстве машины для предварительной очистки зерна по формуле 4 получается отрицательное значение. Это

свидетельствует о том, что машина с данной паспортной производительностью не может быть использована для предварительной очистки такого зерна, так как она не обеспечивает его эффективную обработку. Необходимо использовать машину с более высокой паспортной производительностью. В этом случае студент самостоятельно подбирает машину или несколько машин для предварительной очистки зерна с более высокой паспортной производительностью из приложения Ж методических рекомендаций. При этом необходимо обосновать сделанный выбор. Определение суммарной эксплуатационной производительности машин предварительной очистки зерна проводится повторно, с учетом выбранной машины или нескольких машин.

После определения суммарной эксплуатационной производительности машин предварительной очистки зерна ($ПЭ_m$) можно определить, выполняется ли в хозяйстве условие: «Все свежесобранное зерно должно пройти предварительную очистку не позднее 24 часов с момента его поступления на зерновой ток». Для определения фактического количества времени в часах, которое затрачивается на предварительную очистку зерна (T_{no}), максимальное среднесуточное поступление зерна на ток (M_X) необходимо разделить на суммарную эксплуатационную производительность машин предварительной очистки зерна:

$$T_{no} = \frac{M_X}{ПЭ_m}, \quad (5)$$

Если полученное значение $T_{no} < 24$ ч, то условие выполняется, если же значение $T_{no} \geq 24$ ч, то в хозяйстве условие по необходимости предварительной очистки зерна не позднее 24 часов с момента его поступления на ток, не выполняется. После проведения расчетов сделать соответствующий вывод.

Необходимо учитывать, что если даже выполняется условие: «Все свежесобранное зерно проходит предварительную очистку не позднее 24 часов с момента его поступления на ток», тем не менее, из-за возможной суточной неравномерности поступления зерна остается потребность в дополнительных машинах для предварительной очистки зерна. Такая ситуация характерна в случае, если рассчитанное значение времени на предварительную очистку зерна (T_{no}) приближается к значению 24 часа.

Потребность зернового тока хозяйства в дополнительных машинах предварительной очистки зерна ($МПО_{дон}$) определяется по формуле:

$$МПО_{дон} = \frac{T_{no}}{16,8} - 1, \quad (6)$$

где $МПО_{дон}$ – дополнительная потребность зернового тока в машинах предварительной очистки;

T_{no} – фактическое количество времени, затрачиваемое на предварительную очистку максимального среднесуточного количества зерна, ч;

16,8 – максимально возможное время работы машин в сутки, час.

1 – коэффициент, учитывающий наличие машин для предварительной очистки зерна на зерновом токе хозяйства.

Если полученное значение $МПО_{дон} \leq 0$, то дополнительные машины для предварительной очистки не нужны (сделать соответствующий вывод). Если значение $МПО_{дон} > 0$, то зерновой ток нуждается в дополнительных машинах для предварительной очистки зерна. Из приложения Ж методических рекомендаций выбирается машина (или несколько машин) для предварительной очистки зерна, суммарная эксплуатационная производительность которых должна быть больше суммарной эксплуатационной производительности имеющихся на зерновом токе машин. Подбор и расчет машин для предварительной очистки зерна ведется до тех пор, пока будет выполнено условие: $МПО_{дон} \leq 0$.

После выполнения расчетов сделать соответствующий вывод.

Пример. Определить, выполняется ли условие: «Все свежесобранное зерно должно пройти предварительную очистку не позднее 24 часов с момента его поступления на зерновой ток» и потребность зернового тока хозяйства в дополнительных машинах предварительной очистки зерна. Известно, что максимальное среднесуточное поступление зерна ячменя на ток от всех комбайнов (M_x) составляет 296,0 т, а суммарная эксплуатационная производительность машин предварительной очистки зерна ($ПЭ_m$) составляет 13,0 т/ч.

По формуле 5 определяем фактическое количество времени в часах, которое затрачивается на предварительную очистку всего поступающего на ток зерна в сутки имеющимися машинами предварительной очистки зерна, ч:

$$T_{no} = \frac{296,0}{13,0} = 22,8$$

Фактическое количество времени, затраченное на предварительную очистку зерна (T_{no}), меньше 24 ч, следовательно, технологическое условие: «Все свежесобранное зерно должно пройти предварительную очистку не позднее 24 часов с момента его поступления на зерновой ток», выполняется.

По формуле 6 определяем, существует ли потребность зернового тока хозяйства в дополнительных машинах предварительной очистки зерна, шт.:

$$МПО_{дон} = \frac{22,8}{16,8} - 1 = 0,4$$

Расчеты показали, что $МПО_{дон} > 0$, следовательно, необходимо увеличить суммарную эксплуатационную производительность машин для предварительной очистки зерна, включив дополнительную машину (или несколько машин).

Расчет массы отходов, полученных после предварительной очистки зерна

В результате предварительной очистки зерна от примесей должно выполняться условие (технологическое правило): «Исходная засоренность зернового вороха после предварительной очистки должна снизиться не менее чем на 50 % при потерях основного зерна не более 1,5 %». Массу отходов, выделенных в результате предварительной очистки зерна от примесей, определяют по формуле:

$$M_{\text{сop}} = \frac{M_X \cdot (C_n + Z_n)}{100} \cdot 0,515, \quad (7)$$

где $M_{\text{сop}}$ – масса удаляемого сора, т;

M_X – максимальное среднесуточное поступление зерна на ток, т/сутки;

C_n – исходное содержание в зерне сорной примеси, %;

Z_n – исходное содержание в зерне зерновой примеси, %.

Массу максимального среднесуточного поступления на ток зерна, очищенного от грубых и соломистых примесей в результате предварительной очистки, определяют по формуле 8:

$$M_{\text{XЧ}} = M_X - M_{\text{сop}} \quad (8)$$

Пример. Определить массу отходов и массу максимального среднесуточного поступления на ток очищенного от отделимой примеси зерна ячменя, если максимальное среднесуточное поступление его на ток после уборки (M_X) составляет 296,0 т, содержание в зерне сорной примеси – 5,6 %, а зерновой примеси – 11,4 %.

По формуле 7 определяем массу удаляемой после предварительной очистки сорной примеси, т:

$$M_{\text{сop}} = \frac{296,0 \cdot (5,6 + 11,4)}{100} \cdot 0,515 = 25,9$$

По формуле 8 определяем массу максимального среднесуточного поступления на ток очищенного от отделимой примеси зерна ячменя, т:

$$M_{\text{XЧ}} = 296,0 - 25,9 = 270,1$$

Расчет потребности зернового тока в зерносушилках

Зерно, прошедшее предварительную очистку от примесей, сразу же должно быть кондиционировано по влажности в зерносушилках. На хранение зерно закладывается только в сухом состоянии.

После определения максимального среднесуточного поступления очищенного от отделимых примесей зерна на ток ($M_{\text{XЧ}}$) необходимо определить

потребность хозяйства в зерносушилках, с учетом уже имеющихся зерносушилок. Информация по фактической обеспеченности тока хозяйства зерносушилками представлена в приложении Е методических рекомендаций, где имеется четыре варианта комплектации тока зерносушилками. Номер варианта, который используется в расчетах, указан в задании к курсовой работе.

Суммарную эксплуатационную производительность зерносушилок ($ПЭ_C$) определяют по формуле:

$$ПЭ_C = ПЭ_{C1} + ПЭ_{C2} + \dots + ПЭ_{Cn} , \quad (9)$$

где $ПЭ_{C1}$ – эксплуатационная производительность 1-й зерносушилки, т/ч;

$ПЭ_{C2}$ – эксплуатационная производительность 2-й зерносушилки, т/ч и

т.д.

Если на токе хозяйства используется одна зерносушилка, то ее эксплуатационная производительность принимается за суммарную эксплуатационную производительность ($ПЭ_C = ПЭ_{C1}$). Если используется две зерносушилки, то суммарная эксплуатационная производительность складывается из эксплуатационной производительности 1-й и 2-й зерносушилки и т.д.

При сушке зерна и семян пропускная способность зерносушилки будет зависеть от вида зерна, влажности исходного зерна и его целевого назначения. Зерно различных культур характеризуется различной влагоотдающей способностью, при условии, что используется рекомендуемая температура агента сушки при съеме влаги за один пропуск. В свою очередь, рекомендуемая температура агента сушки определяется не только видом зерна (культурой), но и целевым назначением зерна, которое подлежит сушке. С учетом перечисленных факторов, эксплуатационная производительность каждой зерносушилки (на примере одной из сушилок) определяется по формуле.

$$ПЭ_{C1} = \frac{Пn_{C1} \cdot K_4 \cdot K_5}{K_6} , \quad (10)$$

где $Пn_{C1}$ – паспортная производительность 1-й зерносушилки, т/ч;

K_4 – поправочный коэффициент на вид зерна, учитывающий его влагоотдающую способность;

K_5 – поправочный коэффициент на целевое назначение зерна. При сушке партий зерна продовольственного назначения принимать $K_5 = 1,0$, при сушке зерна семенного назначения и гороха любого назначения $K_{5n} = 0,5$.

K_6 – поправочный коэффициент, учитывающий снижение производительности зерносушилки при влажности зерна более 16 %.

Поправочный коэффициент на вид зерна, учитывающий его влагоотдающую способность (K_4), принимать из таблицы 5.

Таблица 5 – Поправочный коэффициент на потери производительности зерносушилки в зависимости от влагоотдающей способности зерна

Культура	Поправочный коэффициент (K_4)
Гречиха	1,2
Рожь	1,1
Пшеница, овес, ячмень, подсолнечник	1,0
Просо	0,8
Кукуруза	0,6
Горох, вика, рис	0,3...0,4
Бобы, фасоль, люпин	0,1...0,2

Поправочный коэффициент, учитывающий снижение производительности зерносушилки при влажности свыше 16 % (K_6) принимать из таблицы 6.

Пример. Определить эксплуатационную производительность зерносушилки СЗШ-8 при сушке зерна ячменя продовольственного назначения, влажность которого составляет 24,0 %.

Паспортная производительность зерносушилки СЗШ-8 ($П_{пСЗШ-8}$) составляет 8,0 т/ч. Поправочный коэффициент на потери производительности зерносушилки в зависимости от влагоотдающей способности зерна ячменя $K_4 = 1,0$. Зерно ячменя имеет продовольственное назначение, следовательно, поправочный коэффициент на целевое назначение зерна $K_5 = 1,0$. Поправочный коэффициент на потерю производительности зерносушилки при влажности зерна 24,0 % $K_6 = 1,40$. По формуле 10 определяем эксплуатационную производительность зерносушилки СЗШ-8 при указанных условиях сушки зерна. т/ч:

$$П_{эСЗШ-8} = \frac{8,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0}{1,40} = 5,7$$

Таблица 6 – Поправочный коэффициент на потери производительности зерносушилки при влажности зерна выше 16 %

Влажность зерна*, %	Поправочный коэффициент (K_6)
17,0	0,70
18,0	0,80
19,0	0,92
20,0	1,00
21,0	1,10
22,0	1,20
23,0	1,31
24,0	1,40
25,0	1,54
26,0	1,63

27,0	1,75
28,0	1,88
29,0	2,01
30,0	2,14

*Влажность зерна указана в задании на выполнение курсовой работы.

После расчета суммарной эксплуатационной производительности зерносушилок (если используется одна зерносушилка, то ее эксплуатационная производительность будет составлять суммарную эксплуатационную производительность) необходимо определить, выполняется ли условие: «Все зерно, прошедшее предварительную очистку, должно быть кондиционировано по влажности в течение 24 ч».

Для определения фактического количества времени в часах, которое затрачивается на сушку зерна ($T_{суш}$), максимальное среднесуточное поступление очищенного от отделимой примеси зерна на ток ($M_{ХЧ}$) необходимо разделить на суммарную эксплуатационную производительность зерносушилок ($ПЭс$), используя формулу:

$$T_{суш} = \frac{M_{ХЧ}}{ПЭс}, \quad (11)$$

Если полученное значение $T_{суш} < 24$ ч, то имеющиеся в хозяйстве зерносушилки обеспечивают в течение суток сушку всего объема зерна после его предварительной очистки. Если же значение $T_{суш} \geq 24$ ч, то зерносушилки не обеспечивают сушку всего объема зерна после предварительной очистки в течение суток. После проведения расчетов сделать соответствующий вывод.

Также как и для машин предварительной очистки зерна, при определении потребности в дополнительных зерносушилках необходимо учитывать, что если даже выполняется условие: «Все зерно, прошедшее предварительную очистку, кондиционируется по влажности в течение 24 часов», из-за возможной суточной неравномерности поступления зерна может оставаться потребность в дополнительных зерносушилках.

Потребность зернового тока хозяйства в дополнительных зерносушилках ($ЗС_{дон}$) определяется по формуле:

$$ЗС_{дон} = \frac{T_{суш}}{16,8} - 1, \quad (12)$$

где $ЗС_{дон}$ – дополнительная потребность зернового тока в зерносушилках, шт.;

$T_{суш}$ – фактическое количество времени, затрачиваемое на сушку максимального среднесуточного количества зерна, прошедшего предварительную очистку, ч;

16,8 – максимально возможное время работы машин в сутки, час.

1 – коэффициент, учитывающий наличие используемых зерносушилок в хозяйстве.

Если полученное значение $3C_{дон} \leq 0$, то дополнительные зерносушилки не нужны (сделать соответствующий вывод). Если значение $3C_{дон} > 0$, то зерновой ток нуждается в дополнительных зерносушилках. В этом случае из приложения И методических рекомендаций выбирается зерносушилка (или несколько зерносушилок), суммарная эксплуатационная производительность которых должна быть больше суммарной эксплуатационной производительности имеющихся на зерновом токе зерносушилок. Подбор и расчет зерносушилок ведется до тех пор, пока будет выполнено условие: $3C_{дон} \leq 0$.

После выполнения расчетов сделать соответствующий вывод.

Пример. Определить, выполняется ли условие: «Все зерно, прошедшее предварительную очистку, должна быть кондиционировано по влажности в течение 24 ч» и потребность зернового тока хозяйства в дополнительных зерносушилках. Известно, что максимальное среднесуточное поступление очищенного от отделимой примеси зерна ячменя на ток ($M_{хч}$) составляет 270,1 т, а суммарная эксплуатационная производительность зерносушилок ($ПЭс$) составляет 11,4 т/ч.

По формуле (11) определяем фактическое количество времени в часах, которое затрачивается на сушку суточного поступления очищенного от отделимой примеси зерна ячменя при использовании имеющихся на токе хозяйства зерносушилок, ч:

$$T_{суш} = \frac{M_{хч}}{ПЭс} = \frac{270,1}{11,4} = 23,7$$

Фактическое количество времени, затраченное на предварительную очистку зерна ($T_{суш}$), меньше 24 ч, следовательно, технологическое условие: «Все зерно, прошедшее предварительную очистку, должна быть кондиционировано по влажности в течение 24 ч», выполняется.

По формуле 12 определяем, существует ли потребность зернового тока хозяйства в дополнительных зерносушилках:

$$3C_{дон} = \frac{23,7}{16,8} - 1 = 0,4$$

Расчеты показали, что $3C_{дон} > 0$, следовательно, необходимо увеличить суммарную эксплуатационную производительность имеющихся на токе хозяйства зерносушилок, включив дополнительную зерносушилку (или несколько зерносушилок).

Расчет убыли массы зерна после сушки

Норма снижения влажности зерна (убыль массы) после сушки определяется по формуле, %:

$$UM_{суш} = \frac{W_H - W_K}{100 - W_K} \cdot 100, \quad (13)$$

где $UM_{суш}$ – норма снижения влажности зерна, %,

W_H – исходная влажность зерна, %,

W_K – влажности зерна после сушки, %. Влажность зерна после сушки для зерновых бобовых культур (горох) должна быть в пределах 15,5 %, для пшеницы, ржи, ячменя и гречихи – в пределах 14,5 %, для проса, кукурузы, овса – 13,5 %, для полсолнечника – 6,5 %.

Масса зерна после сушки определяется по формуле:

$$M_{Хсух} = M_{Хч} - \frac{M_{Хч} \cdot UM_{суш}}{100}, \quad (14)$$

где $M_{Хсух}$ – масса среднесуточного поступления зерна на ток после сушки, т.

Пример. Определить норму убыли массы зерна ячменя в результате сушки и массу среднесуточного поступления зерна на ток после сушки. Начальная влажность зерна составляет 24,0 %. Для зерна ячменя после сушки влажность должна быть 14,5 %. Масса чистого зерна ячменя после выделения из него примесей в результате предварительной очистки ($M_{Хч}$) в среднем за сутки составляет 270,1 т.

По формуле 13 определяем норму убыли массы зерна ячменя после сушки, %:

$$UM_{суш} = \frac{24,0 - 14,5}{100 - 14,5} \cdot 100 = 11,1$$

По формуле 14 определяем массу среднесуточного поступления зерна на ток после сушки:

$$M_{Хсух} = 270,1 - \frac{270,1 \cdot 11,1}{100} = 240,1$$

В результате сушки зерна ячменя его масса снижается с 270,1 т до 240,1 т, то есть на 30,0 т.

**Расчет потребности в площади крытого тока
(профилированной площадки)**

Крытый ток в пределах всей токовой площадки предусматривают на случай аварии в электросетях, когда все технологическое оборудование не функционирует, а зерно с полей продолжает поступать на ток. Крытый ток предназначен для исключения порчи зерна в результате самосогревания. Площадь крытого тока (профилированной площадки) определяют по формуле:

$$S_{кт} = M_X / V / 0,2, \quad (15)$$

где $S_{кт}$ – площадь крытого тока (профилированной площадки), м²;

M_X – максимальное среднесуточное поступление зерна на ток с полей;

V – объемная масса зерна, т/м³ (для проса принять $V = 0,85$ т/м³, для гороха $V = 0,80$ т/м³, для пшеницы $V = 0,75$ т/м³, для ржи и кукурузы в зерне $V = 0,70$ т/м³, для гречихи и ячменя $V = 0,65$ т/м³, для овса $V = 0,50$ т/м³, для подсолнечника $V = 0,35$ т/м³);

0,2 – толщина насыпи зерна на площадке крытого тока, м.

Расчет потребности зернового тока в машинах первичной и вторичной очистки зерна

Для первичной и вторичной очистки зерна в хозяйстве могут использоваться стационарные зерноочистительные агрегаты ЗАВ-20, ЗАВ-25 или ЗАВ-40. Информация по фактической обеспеченности тока хозяйства зерноочистительными агрегатами представлена в приложении Е методических рекомендаций, где имеется четыре варианта комплектации ими тока. Номер варианта, который используется в расчетах, указан в задании к курсовой работе.

Потребность в зерноочистительных агрегатах для первичной и вторичной очистки зерна определяют исходя из массы среднесуточного поступления зерна на ток после сушки и эксплуатационной производительности зерноочистительных агрегатов по формуле, шт.:

$$МОЗ = \frac{M_{Хсyx}}{16,8 \cdot Пр_{пасп.маши} \cdot K_1 \cdot 0,8}, \quad (16)$$

где $МОЗ$ – потребность в машинах первичной и вторичной очистки высушенного зерна;

$M_{Хсyx}$ – масса среднесуточного поступления зерна на ток после сушки, т;

$Пр_{пасп.маши}$ – паспортная производительность зерноочистительного агрегата, т/ч;

K_1 – поправочный коэффициент на вид зерна (из таблицы 2).

0,8 – коэффициент оптимальной загрузки агрегата.

Если рассчитанное значение $МОЗ > 1$, то стационарный зерноочистительный агрегат не обеспечивает первичную и вторичную очистку

всего объема зерна, поступающего на ток в течение суток. В этом случае необходимо использовать стационарный зерноочистительный агрегат более высокой производительности. Если значение $МОЗ < 1$, то стационарный зерноочистительный агрегат, который используется в хозяйстве, обеспечивает первичную и вторичную очистку всего объема зерна, поступающего на ток в течение суток. На основании проведенных расчетов и полученных результатов сделать соответствующий вывод.

Расчет потребности в грузовой площадке зерноскладов

Потребность в грузовой площади складских помещений рассчитывают по формуле:

$$S_{zc} = \frac{BC_{сух}}{V \cdot 2,5 \cdot K_{zc}}, \quad (17)$$

где S_{zc} – площадь зерноскладов, м²;
 $BC_{сух}$ – масса зерна, предназначенная на стационарное хранение, т;
 V – объемная масса зерна, т/м³;
 $2,5$ – максимальная высота насыпи зерна, м;
 K_{zc} – коэффициент использования геометрической площади зерноскладов, равный при хранении зерна насыпью $0,7 \dots 0,8$.

В расчетах принимаем условие, что на стационарное хранение в зерносклады будет загружено все очищенное от примесей и кондиционированное по влажности зерно культуры с уборной площади в т. Валовой сбор зерна определяется с учетом его урожайности в т с 1 га. Для определения валового сбора зерна используется формула:

$$BC = Y \cdot S_{уб}, \quad (18)$$

где BC – валовой сбор зерна с уборной площади, т;
 Y – урожайность культуры в т/га.
 $S_{уб}$ – уборочная площадь под культурой, га

Значения Y и $S_{уб}$ указаны в задании к курсовой работе.

Для определения $BC_{сух}$ необходимо исключить из валового сбора зерна убыль его массы за счет выделения примесей и за счет сушки. Убыль массы валового сбора зерна за счет выделения примесей определяем по формуле:

$$M_{BCcop} = \frac{BC \cdot (C_n + Z_n)}{100} \cdot 0,515, \quad (19)$$

где M_{BCcop} – масса удаляемого сора из всего убранного объема зерна, т;
 BC – валовой сбор зерна в уборной площади, т;
 C_n – исходное содержание в зерне сорной примеси, %;
 Z_n – исходное содержание в зерне зерновой примеси, %.

Массу чистого зерна в валовом сборе после выделения из него примесей в результате предварительной очистки определяют по формуле:

$$BC_{ч} = BC - M_{BCсор} \quad (20)$$

Убыль массы зерна за счет сушки (в %) уже рассчитана по формуле 13. Тогда масса валового сбора зерна после сушки определяется по формуле:

$$BC_{сух} = BC_{ч} - \frac{BC_{ч} \cdot UM_{суш}}{100}, \quad (21)$$

где $BC_{сух}$ – очищенная и сухая масса валового сбора зерна, которая закладывается на хранение в складские помещения, т.

Общую площадь для размещения и послеуборочной обработки зерна культуры на зерновом токе определяется по формуле:

$$S = S_{зс} + S_{кт} + S_{алсзк} + S_{бпс}, \quad (22)$$

где S – площадь зернового тока, м²;

$S_{зс}$ – площадь зерноскладов, м²;

$S_{кт}$ – площадь крытого тока (профилированной площадки), м²;

$S_{алсзк}$ – площадь под автовесами, лабораторией, стационарными зерноочистительными комплексами, м² (принять $S_{алсзк} = 4500$ м²);

$S_{бпс}$ – площадь под бункерами активного вентилирования, подсобными помещениями, санитарными объектами и т.д., м² (принять $S_{бпс} = 150$ м²).

3.3. Методика составления баланса технологического оборудования и инвентаря

Составление баланса технологического оборудования и инвентаря проводится в процессе заполнения таблицы 7.

Сопоставляется имеющееся в хозяйстве технологическое оборудование, которое в соответствии с заданием к курсовой работе выбирается из приложения Е методических рекомендаций, с необходимым для эффективной работы зернового тока оборудованием, которое определено расчетным путем. Информация заносится в таблицу 7. После заполнения таблицы делается ее анализ.

Таблица 7 – Баланс технологического оборудования, площадей и инвентаря

Наименование машины	Марка	Фактическое количество, шт.	Требуется дополнительно, шт.
---------------------	-------	-----------------------------	------------------------------

Ворохоочистительные машины			
Зерносушилки			
Стационарные зерноочистительные агрегаты			

Отмечается технологическое оборудование, которое имеется в хозяйстве в достаточном количестве, и оборудование, которое необходимо дополнительно приобрести.

3.4. Критерии оценки курсовой работы

Выполненная курсовая работа оценивается по следующим критериям:

- соответствие содержания курсовой работы разрабатываемой теме;
- качество и глубина проработки материала, послужившего основой для выполнения курсовой работы;
- степень реализации задания к курсовой работе;
- правильность выполненных расчетов;
- последовательность и грамотность изложения материала;
- адекватность сформулированного заключения полученным результатам;
- соответствие оформления курсовой работы принятым нормам;
- качество устного ответа при защите курсовой работы.

Качество курсовой работы и ее защита определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка **«отлично»** выставляется, если содержание курсовой работы полностью раскрывает сущность разрабатываемой темы. В работе сделан глубокий анализ актуальных источников, в том числе имеются источники, опубликованные за последние три года, и представлен их обзор со ссылкой в тексте работы на авторов. Текст работы изложен грамотно, в логической последовательности, соответствующей структуре, приведенной в методических рекомендациях. Задание к расчетной части курсовой работы выполнено в полном объеме. Расчеты проведены без ошибок. Сформулированное заключение соответствует результатам, представленным в работе. Оформление курсовой работы полностью соответствует требованиям, приведенным в методических рекомендациях. В процессе защиты работы студент показывает

глубокое понимание разрабатываемой проблемы, свободно ориентируется в терминологии, правильно и в полном объеме отвечает на поставленные вопросы.

Оценка **«хорошо»** выставляется, если в курсовой работе раскрыто основное содержание темы. В работе сделан анализ актуальных источников, в том числе имеются источники, опубликованные за последние три года. Представлен обзор источников со ссылкой в тексте работы на авторов. Текст работы изложен грамотно, в логической последовательности, соответствующей структуре, приведенной в методических рекомендациях. Задание к расчетной части курсовой работы выполнено в полном объеме. Расчеты проведены без существенных ошибок. Сформулированное заключение соответствует результатам, представленным в работе. Оформление курсовой работы в основном соответствует требованиям, приведенным в методических рекомендациях. Имеются незначительные замечания по содержанию и оформлению работы. В процессе защиты курсовой работы студент показывает понимание разрабатываемой проблемы, относительно неплохо ориентируется в теоретических и практических вопросах по теме, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется, если в курсовой работе частично раскрыто основное содержание темы. В работе сделан анализ актуальных источников. Отсутствуют источники, опубликованные за последние три года. Представлен обзор источников со ссылкой в тексте работы на авторов. В тексте работы встречаются грамматические ошибки. Не все рассматриваемые вопросы изложены достаточно глубоко, не в полной мере выдержана структура и логическая последовательность изложения материала.

Задание к расчетной части курсовой работы выполнено с ошибками. При оформлении курсовой работы допущены некоторые нарушения установленных норм. В процессе защиты курсовой работы студент неуверенно отвечает на поставленные вопросы, допускает неточности.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется, если не раскрыта тема курсовой работы. Материал изложен неграмотно, без логической последовательности, грубо нарушены требования к оформлению работы. Допущены существенные ошибки в процессе выполнения расчетной части работы. Курсовая работа, оцененная на «неудовлетворительно», не допускается к защите.

Рекомендуемые источники информации

Основные учебники и учебные пособия

1. Пилипюк В.Л. Технология хранения зерна и семян: учебное пособие. – М. : Вузовский учебник. 2009. 455 с. ISBN 978-5-9558-0119-3.
2. Тарасенко А.П. Современные машины для послеуборочной обработки зерна и семян: учеб. Пособие для вузов. М. : КолосС, 2008. 231 с. ISBN 978-5-9532-0458-3.
3. Технология хранения и переработки продукции растениеводства: курс лекций [электронный ресурс] / сост. А.А. Тарасов. Курск: Курская гос. С.-х. академия, 2016. 170 с. Электрон. Дан. (1648 КБ). Курск: Курская ГСХА. 1 электрон. Опт. Диск (CD-RW).

Дополнительная литература

1. Агробиологические основы производства, хранения и переработки продукции растениеводства: учеб. Пособие для вузов / под ред. В.И. Филатова. М. : КолосС, 2004. 724 с. ISBN 5-9532-0076-5.
2. Аккман А., Берндт В., Эккс В. Обработка и хранение зерна / Пер. с нем. А.М. Мазурицкого; Под ред. и с предисл. Е. Юкиша. М. : Агропромиздат, 1985. 320 с.

3. Боуманс Г. Эффективная обработка и хранение зерна: Пер. с англ. В.И. Дашевского. М. : Агропромиздат, 1991. 607 с. ISBN 5-10-001277-3.
4. Гордеев А.В. Российское зерно – стратегический товар XXI века: учебник. М. : ДеЛи принт, 2007. 471 с. ISBN 978-5-94343-150-0.
5. Гуляев Г.А. Автоматизация процессов послеуборочной обработки и хранения зерна. М. : Агропромиздат, 1990. 239 с. ISBN 5-10-001900-Х.
6. Ефимов С.П. Справочник по заготовкам, хранению и качеству зерна и маслосемян. М. : Колос, 1977. 344 с.
7. Карпов Б.А. Технология послеуборочной обработки и хранения зерна. М: Агропромиздат, 1987. 288 с.
8. Кулагин М.С. Механизация послеуборочной обработки и хранения зерна и семян. М. : Колос, 1979. 256 с.
9. Мельник Б.Е. Технология приемки, хранения и переработки зерна. М : Агропромиздат, 1990. 366 с. ISBN 5-10-000524-6.
10. Птушкин А.Т., Новицкий О.А. Автоматизация производственных процессов в отрасли хранения и переработки зерна. М. : Агропромиздат, 1985. 318 с.

Журналы

1. Механизация и электрификация сельского хозяйства.
2. Хлебопечение России
3. Хранение и переработка сельхозсырья.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. ГОСТ 9353-2016 Пшеница. Технические условия [Электронный ресурс] : от 27 июля 2016 г. N 89-П : взамен ГОСТ 9353-90 : дата введения 2018-07-01. М. : Стандартинформ, 2019. Доступ из электронного фонда правовой и нормативно-технической документации Консорциум Кодекс. URL: [HTTP://DOCS.CNTD.RU/DOCUMENT/1200139414/](http://docs.cntd.ru/document/1200139414/) (дата обращения:2022).
2. ГОСТ 19092-2021 Гречихи. Технические условия [Электронный ресурс] : от 21 августа 2021 г. № 142-П : введен впервые : дата введения 2022-10-01. М. : Российский институт стандартизации. 2021. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/76109/> (дата обращения:2022).
3. ГОСТ 28672-2019 Ячмень. Технические условия [Электронный ресурс] : от 30 августа 2019 г. N 121-П : взамен ГОСТ 28672-90 : дата введения 2020-01-01. М. : Стандартинформ. 2019. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/71675/> (дата обращения:2022).

4. ГОСТ 22983-2016 Просо. Технические условия [Электронный ресурс] : от 22 ноября 2016 г. N 93-П : взамен ГОСТ 23983-88 : дата введения 2018-01-01. М. : Стандартиформ. 2019. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/63864/> (дата обращения:2022).

5. ГОСТ 28674-2019 Горох. Технические условия [Электронный ресурс] : от 30 сентября 2019 г. N 122-П : взамен ГОСТ 28674-90 : дата введения 2020-11-01. М. : Стандартиформ. 2019. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/72093/> (дата обращения:2022).

6. ГОСТ 16990-2017 Рожь. Технические условия [Электронный ресурс] : от 30 июня 2017 г. N 100-П : введен впервые : дата введения 2019-01-01. М. : Стандартиформ. 2019. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/65485/> (дата обращения:2022).

7. ГОСТ 28673-2019 Овес. Технические условия [Электронный ресурс] : от 30 июля 2019 г. N 120-П : взамен ГОСТ 28673-90 : дата введения 2020-09-01. М. : Стандартиформ. 2019. URL: <https://internet-law.ru/gosts/gost/71570/> (дата обращения:2022).

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)
Задание к курсовой работе

ЗАДАНИЕ №
к курсовой работе по дисциплине
«Технология хранения и переработки продукции растениеводства»

Фамилия И.О. студента _____

Тема: Технология послеуборочной обработки и хранения зерна _____

Исходные данные:

Культура: _____

Уборочная площадь, га	Урожайность, ц/га	Влажность зерна, %	Содержание, %			
			сорной примеси	зерновой примеси	трудноотделимой примеси	отделимой примеси

				И		

Характеристики комбайнового парка хозяйства: вариант № _____

Способ уборки урожая: _____

Ширина валкообразователя или жатки (приложение Г или Д), м: _____

Фактическая обеспеченность тока хозяйства технологическим оборудованием для послеуборочной обработки зерна: вариант № _____

Подпись преподавателя _____

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Пример оформления титульного листа

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение

высшего образования

«Курский государственный аграрный университет
имени И.И. Иванова»

Факультет агротехнологический

Форма обучения очная

Кафедра технологии производства и переработки сельскохозяйственной
продукции

Направление подготовки 35.03.04 Агрономия

Профиль: «Производство продукции растениеводства»

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине «Хранение и переработка продукции растениеводства»

Технология послеуборочной обработки и хранения зерна (... культура)

Выполнил:

обучающийся _ 4 _ курса _ А-АГ6191 _ группы _____ И.О. Фамилия
(дата) (подпись) (расшифровка подписи)

Проверил:

руководитель

курсовой работы _____ А.А. Тарасов _____
(оценка) (дата) (подпись) (расшифровка подписи)

КУРСК – 2022 ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное)

Характеристика комбайнового парка хозяйства

№ варианта	Набор зерноуборочных комбайнов в варианте, марки	Количество, шт., Q_k	Всего комбайнов, шт.
1.	СК-5	6	13
	Дон-1500	4	
	Iks-240	3	
2.	СК-5	6	10
	Дон-1500	3	
	Iks-240	1	
3.	СК-5	5	10
	Дон-1500	3	
	Iks-240	2	
4.	СК-5	5	8
	Дон-1500	2	
	Iks-240	1	
5.	-	-	7

	Дон-1500	5	
	Iks-240	2	
6.	-	-	5
	Дон-1500	4	
	Iks-240	1	
7.	-	-	8
	Дон-1500	3	
	Iks-240	5	
8.	-	-	6
	Дон-1500	2	
	Iks-240	4	
9.	СК-5	5	10
	Дон-1500	5	
	-	-	
10.	СК-5	4	9
	Дон-1500	5	
	-	-	
11.	СК-5	3	9
	Дон-1500	6	
	-	-	
12.	СК-5	7	9
	Дон-1500	2	
	-	-	

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

Сменная норма выработки зерноуборочных комбайнов на подборе
и обмолоте валков зерновых колосовых культур в зависимости
от урожайности (раздельная уборка)

Состав агрегата		Урожайность, ц/га	Сменная норма выработки, га
Комбайн зерноуборочный	ширина валкообразователя, м		
Дон-1500	6,0	до 12,0	16,0-20,3
		12,1-15,0	15,2-19,3
		15,1-18,0	14,4-18,0
		18,1-21,0	13,6-17,0
		21,1-24,0	12,8-16,0
		24,1-27,0	12,0-14,8
		27,1-30,0	11,3-13,7
		30,1-36,0	10,0-12,2
		36,1-42,0	8,8-10,5

		42,1-48,0	7,8-9,0			
		48,1-54,0	7,0-8,0			
		54,1-60,0	6,2-7,0			
		свыше 60,0	5,6-6,7			
	4,2		до 12,0	11,6-14,4		
			12,1-15,0	11,3-14,0		
			15,1-18,0	10,8-13,3		
			18,1-21,0	10,5-12,8		
			21,1-24,0	10,0-12,2		
			24,1-27,0	9,7-11,8		
			27,1-30,0	9,4-11,4		
			30,1-36,0	8,8-10,6		
			36,1-42,0	8,2-9,8		
			42,1-48,0	7,4-8,8		
			48,1-54,0	6,8-8,0		
			54,1-60,0	6,2-7,2		
			свыше 60,0	5,8-6,7		
			Икс-240	6,0	до 12,0	17,5-22,3
					12,1-15,0	17,1-21,5
15,1-18,0	16,6-20,7					
18,1-21,0	15,6-19,6					
21,1-24,0	14,7-18,4					
24,1-27,0	13,8-17,0					
27,1-30,0	13,0-15,8					
30,1-36,0	12,2-14,4					
36,1-42,0	11,0-13,1					
42,1-48,0	9,8-11,3					
48,1-54,0	8,8-10,0					
54,1-60,0	8,1-9,1					
свыше 60,0	7,3-8,7					
4,2		до 12,0		12,9-15,8		
		12,1-15,0		12,7-15,5		
		15,1-18,0		12,4-15,2		
		18,1-21,0		12,1-14,9		
		21,1-24,0		11,8-14,4		
		24,1-27,0		11,6-14,1		
		27,1-30,0		11,5-13,9		
		30,1-36,0		11,0-13,3		
		36,1-42,0		10,2-12,3		
		42,1-48,0		9,5-11,0		
48,1-54,0	8,5-10,0					
54,1-60,0	7,8-9,4					
свыше 60,0	7,3-8,4					

СК-5	5,0	до 12,0	13,0-15,5
		12,1-15,0	11,5-14,0
		15,1-18,0	10,5-12,5
		18,1-21,0	10,0-11,5
		21,1-24,0	9,2-10,5
		24,1-27,0	8,7-10,0
		27,1-30,0	8,0-9,2
		30,1-36,0	7,4-8,3
		36,1-42,0	6,4-7,0
		42,1-48,0	5,7-6,3
		свыше 48,0	5,3-6,0
	4,2	до 12,0	10,5-12,5
		12,1-15,0	9,7-11,5
		15,1-18,0	9,4-11,0
		18,1-21,0	9,0-11,0
		21,1-24,0	8,8-10,5
		24,1-27,0	8,0-9,6
		27,1-30,0	7,6-9,0
		30,1-36,0	6,8-8,0
		36,1-42,0	6,0-6,8
		42,1-48,0	5,2-6,0
		свыше 48,0	5,0-5,5

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(обязательное)

Сменная норма выработки зерноуборочных комбайнов при прямом комбайнировании на уборке зерновых колосовых культур в зависимости от урожайности

Состав агрегата		Урожайность, ц/га	Сменная норма выработки, га
Комбайн зерноуборочный	Ширина жатки, м		
Дон-1500	6,0	до 12,0	14,3-20,0
		12,1-15,0	13,5-18,8
		15,1-18,0	12,7-17,5
		18,1-21,0	12,0-16,3
		21,1-24,0	11,2-15,0
		24,1-27,0	10,6-14,0
		27,1-30,0	10,0-13,0
		30,1-36,0	9,0-11,6
		36,1-42,0	8,0-10,0

		42,1-48,0	7,0-8,7			
		48,1-54,0	6,3-7,7			
		54,1-60,0	5,7-7,0			
		свыше 60,0	5,4-6,5			
	5,0		до 12,0	12,4-17,0		
			12,1-15,0	12,0-16,0		
			15,1-18,0	11,3-15,3		
			18,1-21,0	11,0-14,5		
			21,1-24,0	10,3-13,6		
			24,1-27,0	9,8-12,8		
			27,1-30,0	9,4-12,0		
			30,1-36,0	8,6-11,0		
			36,1-42,0	7,8-9,8		
			42,1-48,0	7,0-8,6		
			48,1-54,0	6,3-7,7		
			54,1-60,0	5,8-6,8		
			свыше 60,0	5,4-6,4		
			Икс-240	6,0	до 12,0	15,7-22,0
					12,1-15,0	14,9-20,7
15,1-18,0	14,8-20,1					
18,1-21,0	13,8-18,8					
21,1-24,0	13,1-17,3					
24,1-27,0	12,7-16,8					
27,1-30,0	12,0-15,6					
30,1-36,0	10,5-11,3					
36,1-42,0	10,0-12,8					
42,1-48,0	8,9-11,1					
48,1-54,0	8,2-10,1					
54,1-60,0	7,4-9,1					
свыше 60,0	7,2-8,6					
5,0		до 12,0		13,6-18,7		
		12,1-15,0		13,3-17,1		
		15,1-18,0		13,0-17,6		
		18,1-21,0		12,7-16,7		
		21,1-24,0		11,9-15,6		
		24,1-27,0		11,8-15,4		
		27,1-30,0		11,3-14,4		
		30,1-36,0		10,3-13,2		
		36,1-42,0		9,8-12,3		
		42,1-48,0		8,8-10,8		
48,1-54,0	8,2-10,0					
54,1-60,0	7,5-8,8					
свыше 60,0	7,0-8,3					

СК-5	5,0	до 12,0	12,5-15,0
		12,1-15,0	11,5-14,0
		15,1-18,0	10,5-12,5
		18,1-21,0	9,6-11,5
		21,1-24,0	9,0-10,5
		24,1-27,0	8,3-9,7
		27,1-30,0	7,6-8,8
		30,1-36,0	7,0-8,0
		36,1-42,0	6,0-7,0
		42,1-48,0	5,3-6,0
		свыше 48,0	5,0-5,6
	4,2	до 12,0	10,5-12,5
		12,1-15,0	9,7-11,5
		15,1-18,0	9,4-11,2
		18,1-21,0	9,0-11,0
		21,1-24,0	8,8-10,5
		24,1-27,0	8,0-9,6
		27,1-30,0	7,6-9,0
		30,1-36,0	6,8-8,0
		36,1-42,0	6,0-6,8
		42,1-48,0	5,2-6,0
		свыше 48,0	5,0-5,5

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(обязательное)

Фактическая обеспеченность токовой площадки хозяйства
технологическим оборудованием для послеуборочной обработки зерна

№ вар.	Наименование оборудования	Марка	Количество, шт.	Производительность, т/ч
1	2	3	4	5
1.	Ворохоочистительные машины	ОВС-25	1	25
		ОВП-20А	-	20
		БЦР-7	-	15
	Зерносушилки	С-5	-	5
		СЗШ-8	1	8
		С-10	-	10
		С-15	-	15
	Стационарные зерноочистительные	ЗАВ-20	-	20
		ЗАВ-25	1	25

	агрегаты	ЗАВ-40	-	40
2.	Ворохоочистительные машины	ОВС-25	-	25
		ОВП-20А	1	20
		БЦР-7	-	15
	Зерносушилки	С-5	-	5
		СЗШ-8	1	8
		С-10	1	10
		С-15	-	15
	Стационарные зерноочистительные агрегаты	ЗАВ-20	-	20
		ЗАВ-25	-	25
ЗАВ-40		1	40	
3.	Ворохоочистительные машины	ОВС-25	1	25
		ОВП-20А	1	20
		БЦР-7	-	15
	Зерносушилки	С-5	-	5
		СЗШ-8	-	8
		С-10	-	10
		С-15	1	15
	Стационарные зерноочистительные агрегаты	ЗАВ-20	1	25
		ЗАВ-25	-	25
ЗАВ-40		-	40	

Продолжение приложения Е

1	2	3	4	5
4.	Ворохоочистительные машины	ОВС-25	-	25
		ОВП-20А	1	20
		БЦР-7	1	15
	Зерносушилки	С-5	1	5
		СЗШ-8	-	8
		С-10	-	10
		С-15	1	15
	Стационарные зерноочистительные агрегаты	ЗАВ-20	-	20
		ЗАВ-25	1	25
ЗАВ-40		-	40	

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

(справочное)

Техническая характеристика машин для предварительной очистки зерна

Марка	Производительность, т/ч	Мощность электродвигателя, кВт	Масса, кг	Габаритные размеры, мм		
				длина	ширина	высота
ОВП-20А	20	9,6	1960	4355	5000	3285
ОВС-25	25	9,5	1840	5090	6200	3280
ОЗЦ-25	25	2,57	280	1560	1100	1470
СВС-40	40	16,0	4080	5530	2440	3875
МЗУ-40	40	-	1900	2325	2275	2340
МПО-50	50	7,5	1041	2900	2000	2050
ОЗЦ-50	50	5,87	330	1950	1280	1870
СВУ-60	60	18,7	4000	3940	2310	3080
МЗУ-60	60	-	2050	2325	2275	2340
Petkus K527	75	-	2300	3060	2580	2660
ОЗЦ-100	100	11,37	699	2120	1420	2350

ПРИЛОЖЕНИЕ И

(справочное)

Техническая характеристика зерносушилок

Марка	Производительность, т/ч	Мощность электродвигателя, кВт	Масса, кг	Габаритные размеры, мм		
				длина	ширина	высота
1	2	3	4	5	6	7
Шахтные зерносушилки						
С-5	5	30,0	9000	10800	6500	10500
VESTA 5	5	11,7	5000	5400	3300	8500
СЗШ-8	8	44,3	9200	9850	8200	9935
С-10	10	65,0	20000	16650	5800	16820
VESTA 10	10	19,8	7100	5400	3300	10600
С-15	15	75,0	28000	16650	6300	18820

VESTA 15	15	27,7	8000	5400	3300	12800
СЗШ-16	16	78,9	12500	10500	11100	12500
С-20	20	110,0	35000	16650	8700	18820
VESTA 20	20	35,9	9000	5400	3300	16000
С-30	30	135,0	48000	17600	8700	22820
VESTA 30	30	52,1	12000	5400	4600	17800
С-40	40	220,0	60000	18990	17500	18820
VESTA 40	40	52,7	15500	5950	5700	19800
СП-50	50	170,0	50000	17000	11000	15500
VESTA 50	50	60,2	18500	5950	5700	22000
С-60	60	265,0	90000	19200	18700	22820
СП-100	100	435,0	100000	26000	14500	15500
Барабанные зерносушилки						
СЗПБ-2,5	2,5	10,0	4000	8470	7600	2650
СРСБ-4,0	4	19,9	5550	9615	7120	7000
СЗСБ-8,0	8	30,4	10000	10500	11000	6320
СЗСБ-8А	10	45,0	12500	15000	7000	9000
СЗБ-10	10	37,4	9490	16980	3995	7990
Бункерные зерносушилки						
СЗБ-8	8	54,0	9000	14000	4000	11500
СБВС-5Б	16	-	16000	14000	8000	15000
СЗБ-16	16	125,0	16000	14000	8000	11500
Конвейерные (карусельные) зерносушилки						
СКУ-2,5	2,5	20,0	3200	-	-	-

Продолжение приложения И

1	2	3	4	5	6	7
СКУ-5	5	34,0	4500	-	-	-
СКУ-10	10	51,0	8000	-	-	-
СКУ-15	15	63,0	9000	-	-	-
Колонковые зерносушилки						
СЗТ-2,5	2,5	13,5	4240	6735	3370	5394
СК-2	3	-	3000	7000	4000	5000
СК-4М	5	30,0	3000	7000	6800	4550
СЗТ-5	5	46,3	5100	6260	5500	5600
СБВС-5	5	-	16000	14000	8000	15000
СЗТ-8	8	46,3	6470	6260	5580	6930
СК-10	10	40,0	4100	9500	4500	5000
СЗК-10	11	43,9	14100	11180	3000	13900
1	2	3	4	5	6	7

C3T-12	12	77,1	15600	11600	8200	9700
C3T-16	16	86,1	16600	11600	8200	10700
CK-20	20	-	23000	18000	5500	12000
ASTRA I	20	28,0	6500	2540	2340	11700
C3T-25	25	130,0	23500	15900	8200	9700
C3T-30	30	130,0	24600	20000	5500	10700
C3K-30	30	85,0	13000	10000	6000	10000
ASTRA II	40	56,0	13000	2540	4700	11700
ASTRA III	60	84,0	19500	2540	7100	11700
ASTRA IV	80	112,0	26000	2540	9600	11700