

References

1. Glebov R.S. Prakticheskie aspekty identifikatsii matematicheskoi modeli ventilatsionnoi ustanovki. – Tekst: neposredstvennyi / R.S. Glebov, M.P. Tumanov, S.S. Antiushin. – Moskva: Estestvennye i tekhnicheskie nauki, 2012. – No. 2 (58). – S. 330-340.
2. Petrov B.N. Sistemy avtomatizirovannogo upravleniia obiektov s peremennymi parametrami: inzhenernye metody analiza i sinteza – Tekst: neposredstvennyi. / B.N. Petrov, N.I. Sokolov, A.V. Lipatov i dr. – Moskva: Mashinostroenie, 1986. – 256 s.
3. Kalinin Ts.I. Kursovoe i diplomnoe proektirovanie po avtomatike / Ts.I. Kalinin, R.A. Kunitsyn, A.A. Bagaev. – Barnaul: RIO AGAU, 2013. – 72 s. – Tekst: neposredstvennyi.
4. Markov A.V. Parametricheskaia identifikatsiia dinamicheskikh obiektov po fazochastotnym kharakteristikam / A.V. Markov, V.I. Simankov. – Minsk: Belorusskii gosudarstvennyi universitet informatiki i radioelektroniki. – 2015. – No. 3 (89). – S. 29-35.
5. Del Toro V. Printsipy proektirovaniia sistem avtomaticheskogo upravleniia. – Tekst: neposredstvennyi / V. Del Toro, V.R. Parker. – Moskva: Mashgiz, 1963. – 560 s.
6. Eriot P. Regulirovanie proizvodstvennykh protsessov. – Tekst: neposredstvennyi / P. Eriot. Per. s angl. A.Ia. Serebrianskogo. – Moskva: Energiia, 1967. – 480 s.
7. Zaitsev G.F. Osnovy avtomaticheskogo upravleniia i regulirovaniia. – Tekst: neposredstvennyi / G.F. Zaitsev, V.I. Kostiuik, P.I. Chinaev. – Kiev: Tekhnika, 1975. – 495 s.
8. Kopelovich A.P. Inzhenernye metody rascheta pri vybore avtomaticheskikh regulatorov. – Tekst: neposredstvennyi / A.P. Kopelovich. – Moskva: Metallurgizdat, 1960. – 190 s.



УДК 631.362

С.В. Леканов, Н.И. Стрикунов, Р.А. Куницын
S.V. Lekanov, N.I. Strikunov, R.A. Kunitsyn

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ОЧИСТКИ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ КУЛЬТУР

IMPROVING THE TECHNOLOGY OF SEED CLEANING SEEDS OF GRAIN AND INDUSTRIAL CROPS

Ключевые слова: зерноочистительный агрегат, сортировальное отделение, решетная очистка, воздушная очистка, целевая фракция, циклон, секция бункера, завальная яма, семяочистительная машина.

В модернизированном агрегате воплощены основные проектные решения по компоновке машин и технологического оборудования. При проектировании объекта учитывались требования по производительности и качеству выполняемых технологических операций, а также технические возможности зерноочистительных машин агрегата и транспортно-технологического оборудования. Принятая компоновка машин и оборудования, а также накопительных и компенсационных емкостей позволяет работать агрегату по нескольким вариантам технологий. Металлизированная завальная яма выполнена в проездном варианте, позволяет улучшить истечение зерна, снизить его травмирование, что является важным параметром при подготовке семян. Обеспечена технологическая надежность завальной ямы за счет увеличения углов откосов, что позволяет улучшить самопроизвольное истечение зернового материала даже при повышенной его влажности. Недопустимо по

требованиям безопасности нахождение человека внутри завальной ямы, обеспечивающего принудительную подачу зерна в загрузочную норию. Для загрузочной норрии увеличены размеры приямка на 0,5 м, что обеспечивает удобство в обслуживании норрии. Тщательно проработан вариант монтажа машины предварительной очистки на бункере для сбора «мертвого сора». Предусмотрен проезд под этим бункером для вывоза отходов автотранспортом, можно использовать транспортную тележку. Циклоны аспирационной системы этой машины монтируются на герметичном бункере, расположенном за пределами здания агрегата. На этом же бункере монтируются циклоны машины первичной очистки. Отходы машины первичной очистки накапливаются в бункере, разделенном перегородкой на 2 секции. На бункере чистого зерна монтируются триерные блоки. Этот бункер имеет 2 выпускных патрубка, оснащенных задвижками. Семяочистительные машины МВУ-1500 смонтированы на 2 бункерах, а циклоны их аспирационной системы – на бункере, установленном за пределами здания агрегата. Оба отделения связаны между собой пешеходным переходом, размещенным вдоль стены здания.

Keywords: grain cleaning plant, grading compartment, sieve cleaning, air cleaning, target fraction, cyclone, hopper section, intake pit, seed cleaning machine.

The upgraded plant embodies the main design solutions for the layout of machines and technological equipment. When designing the object, the requirements for the performance and quality of the technological operations performed were taken into account. The technical capabilities of the plant's grain cleaning machines and transport and processing equipment were also taken into account. The approved layout of machines and equipment as well as storage and compensation tanks allows the plant operating according to several variants of technologies. The metallized intake pit is made in the travel version which allows improving the flow of grain and reducing its injury which is an important parameter in seed handling. The technological reliability of the intake pit is ensured by increasing the angles of the slopes which enables to improve the spontaneous flow of grain material even with its increased moisture content. According to safety

requirements, it is unacceptable for a person to be inside the intake pit for forced supply of grain to the loading noria. For the loading noria, the size of the elevator pit was increased by 0.5 meters which will ease the maintenance of the noria. The variant of mounting the pre-cleaning machine on the hopper for collecting "dead litter" was carefully developed. There is a passage under this hopper for the removal of wastes by motor vehicles; a transport trolley may be used. The cyclones of the aspiration system of this plant are mounted on a sealed hopper located outside the building. The cyclones of the primary cleaning unit are mounted on the same hopper. The wastes of the primary cleaning unit are accumulated in a hopper divided by a partition into two compartments. Indented cylinders are mounted on the clean grain hopper. This hopper has two outlet pipes equipped with gate valves. The MVU-1500 seed cleaning machines are mounted on two hoppers, and the cyclones of their aspiration system are mounted on a hopper installed outside the plant building. Both units are connected by a pedestrian crosswalk located along the wall of the building.

Леканов Сергей Валерьевич, к.т.н., доцент, ФГБОУ ДПО «Алтайский институт повышения квалификации руководителей и специалистов агропромышленного комплекса», г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: serrg333@mail.ru.

Стрикунов Николай Иванович, к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: strikunov555@mail.ru.

Куницын Роман Александрович, к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО Алтайский ГАУ, г. Барнаул, Российская Федерация, e-mail: kynizin_roman@mail.ru.

Lekanov Sergey Valeryevich, Cand. Tech. Sci., Assoc. Prof., Altai Institute of Professional Development of Managers and Specialists of Agricultural Industry Complex, Barnaul, Russian Federation, e-mail: serrg333@mail.ru.

Strikunov Nikolay Ivanovich, Cand. Tech. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: strikunov555@mail.ru.

Kunitsyn Roman Aleksandrovich, Cand. Tech. Sci., Assoc. Prof., Altai State Agricultural University, Barnaul, Russian Federation, e-mail: kynizin_roman@mail.ru.

Введение

Анализ существующих типовых поточных технологических линий послеуборочной обработки зерна в ЗАО «Кулундинское» позволил выявить основные недостатки имеющихся в хозяйстве зерноочистительных агрегатов, наметить пути модернизации и определить возможность строительства современного зерно-семяочистительного агрегата.

В результате проведенной экспертизы были отражены недостатки и намечены основные пути модернизации агрегата.

1. Требуется модернизация приемно-очистительного отделения агрегата. Необходимо обустроить его проездной металлизированной завальной ямой.

2. Технологическую линию необходимо оснастить современными зерноочистительными и семяочистительными машинами.

3. Для семяочистительного отделения необходима вторая завальная яма металлизированная вместимостью до 30 т.

4. На существующем агрегате наблюдается необоснованное перемещение зерна на большие расстояния, что явно приводит к его травмированию.

5. Отмечается нерациональное использование бункеров-накопителей.

6. Для нормального функционирования агрегата необходимо как минимум иметь в его составе 2 отделения. Для этого требуется детальная проработка технологий и состава оборудования агрегата с оптимальным его размещением в технологической линии.

7. Для очистки зерна различных культур, особенно при подготовке семян, нужно обеспечить их целевое фракционирование и раздельное накопление полученных фракций с последующей их отгрузкой (это касается семян подсолнечника).

8. При модернизации агрегата надо предусмотреть многовариантность технологических схем, чтобы обеспечить маневрирование в ходе уборки и послеуборочный период.

9. Приемно-очистительное отделение должно обеспечивать обработку суточного поступления зерна с поля, поэтому производительность машин предварительной и первичной очистки должна соответствовать этому положению.

По результатам проведенного анализа технических и технологических решений по модернизации объектов послеуборочной обработки зерна и семян установлено, что типовые зерно-очистительные агрегаты не отвечают современным требованиям поточной послеуборочной обработки зерна и подготовки семян [1-6]. Таким образом, возникает необходимость выполнения подбора и компоновки оборудования в технологическую схему, удовлетворяющую требованиям технологического цикла.

Цель исследований – повышение эффективности технологических процессов очистки зерна и семян на модернизированном агрегате.

В ходе проведения модернизации необходимо решить следующие технологические задачи:

1) обеспечение технологического процесса истечения зернового материала в завальной яме при соблюдении необходимых требований безопасности труда;

2) разработка отделения для сортирования зерновых и масличных культур с получением семенного материала категории качества не ниже репродукционных семян (РС).

Объекты и методы

Зерно-семяочистительный агрегат состоит из приемно-очистительного отделения с завальной ямой, обеспечивающей сквозной проезд, и очистительно-сортировального отделения, где возможно получить семена посевного стандарта не ниже РС.

Стоит отметить, что очистительно-сортировальное отделение способно работать при подготовке семян совместно с приемно-очистительным отделением, а также автономно [7].

Размещение машин и технологического оборудования предполагает параллельную работу машин вторичной очистки. Такая компоновка позволяет обеспечить дозированную подачу обрабатываемых семян на эти машины и повысить эффективность очистки.

Технологический процесс работы агрегата. От комбайнов зерновой ворох поступает в отделение приема и предварительной очистки. Агрегат по полнопоточной схеме работает следующим образом (рис. 1).

Зерновой материал, путем открытия задвижки, поступает из завальной ямы в норию НПК-50. Затем подается на машину предварительной очистки, где происходит очистка от крупных, легких и мелких примесей, накапливающихся в бункере отходов.

Зерно, прошедшее предварительную очистку, далее направляется на промежуточную норию НПК-50, которая подает зерно на первичную очистку. При работе машины первичной очистки выделяется фуражная фракция, с доведением зерна до продовольственных кондиций (большая часть примесей выделяется машиной за счет мощной аспирационной системы и правильным подбором решет).

Пройдя первичную очистку, зерно промежуточной норией 2НПЗ-20 подается на триерные блоки БТЦ-700. На триерах происходит очистка от длинных и коротких примесей. Выделенные примеси с триеров шнеками ТЧЗ-700 подаются в секцию бункера фуражных отходов.

При работе без триеров будет максимальная производительность технологической линии.

После триерной очистки зерновой материал из бункера через выпускные патрубки путем открытия задвижек направляется в завальную яму очистительно-сортировального отделения. Норией 2НПЗ-20 зерно подается на машины вторичной очистки МВУ-1500. Очищенное зерно с помощью нории НПЗ-20 попадает в бункеры очищенных семян.

Особенностью работы машин вторичной очистки является то, что при мощной аспирационной системе и развитой решетной схеме, обеспечивающей двукратную решетную очистку, можно выделить полноценные семена.

Имеющиеся в бункерах перегородки позволяют получить 2 секции: одна секция для сбора II сортов с машин МВУ-1500, а другая секция для сбора аспирационных отходов с осадочных камер и решет.

Устойчивая работа обеспечивается за счет дозированной подачи зерна в машины. Излишки зерна из бункера-дозатора сбрасываются в завальную яму очистительно-сортировального отделения.

Работа агрегата по различным технологическим схемам возможна за счет рациональной компоновки оборудования, распределительных систем и пускозащитной аппаратуры.

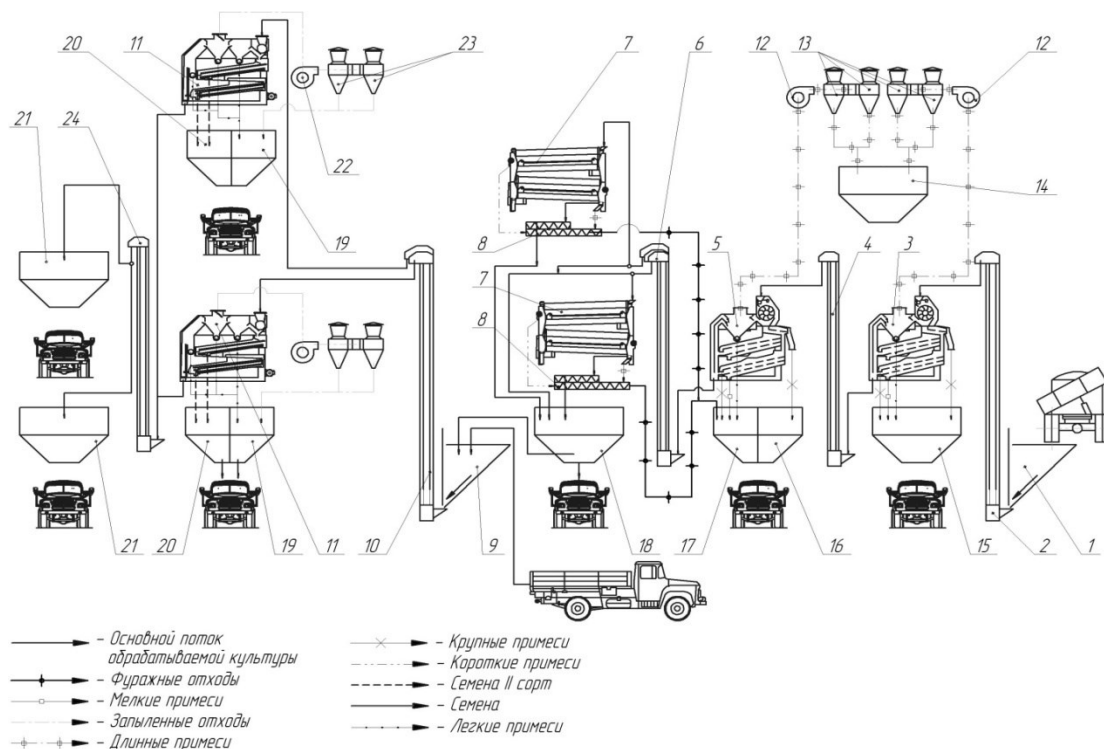


Рис. 1. Технологическая схема модернизированного зерноочистительного агрегата:
 1 – яма завальная; 2 – нория загрузочная НПК-50; 3 – воздушно-решетчатая машина МПУ-70;
 4 – нория промежуточная; 5 – машина первичной очистки МПУ-70; 6 – нория 2НПЗ-20;
 7 – триерный блок БТЦ-700; 8 – транспортер ТЧЗ-700; 9 – завальная яма; 10 – нория загрузочная
 2НПЗ-20; 11 – машина вторичной очистки МВУ-1500; 12 – вентилятор машины МПУ-70;
 13 – циклон МПУ-70; 14 – бункер воздушных отходов; 15 – бункер отходов «мертвого сора»;
 16 – бункер отходов; 17 – бункер фуражных отходов; 18 – бункер чистого зерна;
 19 – секция аспирационных отходов; 20 – секция семян II сорта; 21 – бункер очищенных семян;
 22 – вентилятор машины МВУ-1500; 23 – циклон машины МВУ-1500; 24 – нория НПЗ-20

Работа основных технологических схем агрегата.

Схема № 1. Работа приемно-очистительного отделения без триерной очистки. При работе по этой схеме работают только машина предварительной очистки МПУ-70 и машина первичной очистки. Очищенное зерно, соответствующее нормам продовольственного зерна, минуя триерные блоки, направляется в бункер чистого зерна.

Такая схема работы агрегата характерна, когда в исходном материале отсутствуют трудноотделимые примеси (овсюг и гречишка татарская).

Когда агрегат работает по описанной схеме, достигается наибольшая производительность. Если не требуется доводить зерно до семенных кондиций, то завальную яму № 2 можно использовать как накопитель. Применяется этот прием при недостатке автотранспорта, обеспечивающего отгрузку зерна из бункеров.

Схема № 2. Автономная работа очистительно-сортировального отделения. В уборочный сезон отделение работает по поточной схеме для подготовки семян.

Зерно после комбайна, пройдя всю технологическую линию, поступает в бункер чистого зерна. Из этого бункера зерно направляется в завальную яму, откуда при помощи нории 2НПЗ-20 сразу поступает на обе машины вторичной очистки МВУ-1500.

Зерно очищается от легких примесей воздушными каналами I и II аспирации. Пройдя циклоны, пылевидные примеси осаждаются в бункере.

Эффективность очистки зерна воздушным потоком зависит от профессиональной настройки скорости воздушного потока в пневмосепарирующих каналах.

После воздушной сепарации зерно, пройдя решетчатую очистку, направляется в 2 бункера очищенных семян. Воздушные каналы I и II аспирации и развитая решетчатая схема машин

МВУ-1500 способствуют выделению щуплых и малоценных семян.

Когда предварительно обработанное зерно на сортирование поступает со склада, предусмотрена автономная работа отделения.

Возможна работа отделения в весенний период, когда семена готовятся к посеву после хранения в складе.

Также при обработке небольших партий зерна отделение имеет возможность параллельной работы с приемно-очистительным отделением.

Схема 3. Особенности работы агрегата при очистке подсолнечника. При обработке подсолнечника работают все машины технологической линии, кроме триеров. Для этого необходимо произвести замену решетчатых рамок в решетчатых станах машин, подобранных специально на очистку подсолнечника. Эти решетчатые

рамки по заказу поставляются заводом-изготовителем машин.

Воздушно-решетчатая машина МПУ-70 эффективно работает в режиме первичной очистки за счет правильно подобранных решет в решетчатых рамках. Она выделяет мелкие семена подсолнечника, идущие на производство масла.

Другая, очищенная, часть подсолнечника подвергается сортированию на машинах вторичной очистки МВУ-1500 с выделением целевых фракций.

Применяя различные технологические схемы очистки зерна и семян на модернизированном агрегате (рис. 2) имеется возможность маневра при их выборе, что в конечном итоге дает возможность сокращения сроков уборки и снижения общих потерь [8, 9].



Рис. 2. Общий вид модернизированного зерноочистительного агрегата во время строительства

Заклучение

В ходе проведенной модернизации зерноочистительного агрегата решены задачи технического и технологического характера. Прежде всего, спроектированная завальная яма стала удовлетворять не только технологическим требованиям, но и требованиям по безопасности.

Проведенные расчеты по обоснованию машин и оборудования приемно-очистительного отделения позволили работать с большим суточным намолотом зернового вороха, поступающего от комбайнов.

Внедрение очистительно-сортировального отделения позволило существенно повысить качество очистки и сортирования зерновых культур и семян подсолнечника. Это стало возможным с применением дозирующих систем. Технологиче-

ские возможности отделения стали значительно шире за счет автономной его работы.

Расширены функциональные возможности всей технологической линии за счет применения различных схем работы агрегата. В технологической линии применено современное транспортно-технологическое оборудование, позволяющее снизить травмирование семян и обеспечивающее максимальную стыковку машин по производительности на обоих отделениях агрегата.

За счет того, что элементы аспирационной системы находятся за пределами здания, удалось улучшить экологическую обстановку на агрегате.

Таким образом, проведенная модернизация позволила повысить эффективность работы агрегата при подготовке семян, особенно при сортировании семян подсолнечника.

Библиографический список

1. Галкин, В. Д. Технологии, машины и агрегаты послеуборочной обработки зерна и подготовки семян / В. Д. Галкин, А. Д. Галкин; Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, ФГБОУ ВО «Пермский аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова». – Пермь: ИПЦ «Прокрость», 2021. – 234 с. – Текст: непосредственный.

2. Модернизация зерно-семяочистительного сушильного комплекса ФГУП ПЗ «Комсомольское» Павловского района / Н. И. Стрикунов, С. В. Леканов, И. Н. Стрикунов, С. А. Черкашин. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 9 (143). – С. 168-173.

3. Стрикунов, Н. И. Модернизация зерно-семяочистительного агрегата в ООО «Радуга» Косихинского района / Н. И. Стрикунов, С. В. Леканов. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 11 (145). – С. 147-151.

4. Леканов, С. В. Технологическое и техническое обеспечение производства семян в элитно-семеноводческих хозяйствах / С. В. Леканов, Н. И. Стрикунов. – Текст: непосредственный // Вестник Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления. – 2018. – № 2 (69). – С. 80-86.

5. Леканов, С. В. Современный зерноочистительно-сушильный комплекс в ООО «АгроЛад» Первомайского района Алтайского края / С. В. Леканов, А. П. Ломакин, Н. И. Стрикунов. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2021. – № 2 (196). – С. 120-126.

6. Стрикунов, Н. И. Пути повышения эффективности послеуборочной обработки семян с применением машин и оборудования производства АО «Мельинвест» / Н. И. Стрикунов, А. П. Ломакин, С. В. Леканов. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2021. – № 3 (197). – С. 106-113.

7. Стрикунов, Н. И. Перспективы послеуборочной очистки зерна и семян в Алтайском крае / Н. И. Стрикунов, С. В. Леканов, С. А. Черкашин. – Текст: непосредственный // Аграрная наука – сельскому хозяйству: сборник материалов: в 2 книгах: XIII Международная научно-практическая конференция (г. Барнаул, 15-16 февраля

2018 г.). – Барнаул: РИО Алтайского ГАУ, 2018. – Кн. 2. – С. 198-200.

8. Торопов, В. Р. Послеуборочная обработка зерна и семян на сельскохозяйственных предприятиях Сибири с различным ресурсным обеспечением / В. Р. Торопов. – Текст: непосредственный // Научно-технический прогресс в сельскохозяйственном производстве. Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Сибири, Казахстана, Монголии, Беларуси и Болгарии: материалы Международной научно-практической конференции: в 2 томах / РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Минск, 2016. – Т. 1. – С. 176-179.

9. Стрикунов, Н. И. Повышение эффективности работы сортировального отделения семяочистительной линии с применением фотосепаратора / Н. И. Стрикунов, С. В. Леканов, Д. С. Арапов. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 7 (153). – С. 154-158.

References

1. Galkin, V.D. Tekhnologii, mashiny i agregaty posleuborochnoi obrabotki zerna i podgotovki semian / V.D. Galkin, A.D. Galkin; Ministerstvo selskogo khoziaistva Rossiiskoi Federatsii, Federalnoe gosudarstvennoe biudzhetnoe obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego obrazovaniia «Permskii agrarno-tekhnologicheskii universitet imeni akademika D.N. Prianishnikova». – Perm: IPTs «Prokrostie», 2021. – 234 s.

2. Strikunov, N.I. Modernizatsiia zerno-semiaochistitelnogo sushilnogo kompleksa FGUP PZ «Komsomolskoe» Pavlovskogo raiona / N.I. Strikunov, S.V. Lekanov, I.N. Strikunov, S.A. Cherkashin // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – No. 9 (143). – S. 168-173.

3. Strikunov, N.I. Modernizatsiia zerno-semiaochistitelnogo agregata v ООО «Raduga» Kosikhinskogo raiona / N.I. Strikunov, S.V. Lekanov // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – No. 11 (145). – S. 147-151.

4. Lekanov, S.V. Tekhnologicheskoe i tekhnicheskoe obespechenie proizvodstva semian v elitno-semenovodcheskikh khoziaistvakh / S.V. Lekanov, N.I. Strikunov // Vestnik Vostochno-Sibirskogo gosudarstvennogo universiteta tekhnologii i upravleniia. – 2018. – No. 2 (69). – S. 80-86.

5. Lekanov S.V. Sovremennyi zernoochistitelno-sushilnyi kompleks v ООО «АгроЛад»

Pervomaiskogo raiona Altaiskogo kraia / S.V. Lekanov, A.P. Lomakin, N.I. Strikunov // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – No. 2 (196). – S. 120-126.

6. Strikunov N.I. Puti povysheniia effektivnosti posleuborochnoi obrabotki semian s primeneniem mashin i oborudovaniia proizvodstva AO «Melinvest» / N.I. Strikunov, A.P. Lomakin, S.V. Lekanov // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2021. – No. 3 (197). – S. 106-113.

7. Strikunov, N.I. Perspektivy posleuborochnoi ochistki zerna i semian v Altaiskom krae / N.I. Strikunov, S.V. Lekanov, S.A. Cherkashin // Agrarnaia nauka – sel'skomu khoziaistvu: sbornik materialov: v 2 kn. / XIII Mezhdunarodnaia nauchno-prakticheskaia konferentsiia (15-16 fevralia 2018 g.). – Barnaul: RIO Altaiskogo GAU, 2018. – Kn. 2. – S. 198-200.

8. Toropov, V.R. Posleuborochnaia obrabotka zerna i semian na sel'skokhoziaistvennykh predpriatiiakh Sibiri s razlichnym resursnym obespecheniem / V.R. Toropov // Nauchno-tekhnicheskii progress v sel'skokhoziaistvennom proizvodstve. Agrarnaia nauka – sel'skokhoziaistvennomu proizvodstvu Sibiri, Kazakhstana, Mongolii, Belarusi i Bolgarii: materialy Mezhdunar. nauch.-tekhn. konf.: v 2 t. / RUP «NPTs NAN Belarusi po mekhanizatsii sel'skogo khoziaistva». – Minsk, 2016. – T. 1. – S. 176-179.

9. Strikunov, N.I. Povysenie effektivnosti raboty sortirovalnogo otdeleniia semiaochistitelnoi linii s primeneniem fotoseparatora / N.I. Strikunov, S.V. Lekanov, D.S. Arapov // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2017. – No. 7 (153). – S.154-158.



УДК 629.083

Е.М. Таусенев
Ye.M. Tausenev

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДОГРЕВАТЕЛЯ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ДВИГАТЕЛЯ К ЗАПУСКУ

EFFECTIVENESS OF COOLANT HEATER AT ENGINE STARTING PREPARATION

Ключевые слова: сельскохозяйственный транспорт, автомобиль, надёжность, двигатель, пуск, ресурс, износ, подогрев, охлаждающая жидкость, моторное масло, техническое обслуживание.

Объектом исследования выступает двигатель модели 21126 с электроподогревателем охлаждающей жидкости Старт-Классик, установленный на автомобиль LADA 111760. Объект исследовался экспериментально в естественных условиях холода при температуре окружающего воздуха, равной $-35 \pm 1^\circ\text{C}$, скорости ветра $2 \div 3$ м/с. Оценивается эффективность подогрева моторного масла в поддоне при подготовке двигателя к пуску. Получены следующие результаты. Длительная работа подогревателя повышает температуру моторного масла в поддоне не более чем на $10 \div 15^\circ\text{C}$ в зависимости от глубины масляного слоя и далее не растёт. Температура моторного масла в поддоне стабилизируется длительное время, за 2 ч 45 мин. Подогреватель при этом работает в автоматическом режиме включения-отключения. Устройство Старт-Классик достаточно эффективно в случае, если фактическая $T_{\text{окр}}$ не ниже предельной температуры прокачиваемости применяемого масла. Это условие может быть обеспечено выбором соответствующего класса вязкости моторного масла. Для масла класса вязкости 0w-40: при

$T_{\text{окр}} = -35^\circ\text{C}$ использование подогревателя не обязательно; при $T_{\text{окр}} = -40^\circ\text{C}$ нужно обеспечить подогрев в течение 30 мин. В случае, когда $T_{\text{окр}}$ ниже предельной температуры прокачиваемости или застывания, наиболее эффективным будет применение предпускового подогрева охлаждающей жидкости и масла в поддоне. Последнее можно реализовать путём установки теплообменника системы охлаждения в поддоне или другими средствами. Рекомендуется при этом выбор подходящего для LADA 111760 электроподогревателя большей мощности с циркуляционным насосом, например, модель Старт-Турбо мощностью 2,0 кВт. Установку указанных устройств целесообразно совместить с операциями технического обслуживания или ремонта двигателя.

Keywords: agricultural motor vehicles, car, reliability, engine, start-up, resource, wear, heating, coolant, engine oil, maintenance.

The research target is the engine of 21126 model with Start-Classic electric coolant heater installed on a LADA 111760 car. The engine was studied experimentally under natural cold conditions at an ambient temperature of minus $35 \pm 1^\circ\text{C}$, and wind speed $2 \div 3$ m s. The effectiveness of engine oil heating in the sump when preparing the engine