EDN: MNLXKX
DOI: 10.22314/2073-7599-2024-18-2-4-10

CC BY

Научная статья
УДК 629.3014.2

Развитие индустрии по восстановлению деталей для сельскохозяйственных машин в России

Валентин Павлович Лялякин,
доктор технических наук, профессор,
главный научный сотрудник,
e-mail: valpal-1938@mail.ru

Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, Москва, Российская Федерация

Реферат. Показана эффективность восстановления деталей сельскохозяйственных машин за счет снижения расхода металла, топлива и трудозатрат. (*Цель исследования*) Провести анализ этапов развития системы восстановления деталей машин по мере индустриализации сельского хозяйства в России, а также роли отраслевой науки в создании методологии ремонта машин и восстановления деталей. (*Материалы и методы*) Изучены публикации по истории развития отрасли восстановления деталей. Особое внимание уделено постановлениям советских государственных органов, целевой комплексной программы Государственного комитета по науке и технике, Госплана СССР и Госкомсельхозтехники, направленным на формирование и расширение производственной базы по ремонту и восстановлению деталей для агротехники. (*Результаты и обсуждение*) На первых этапах индустриализации сельского хозяйства при ремонте техники использовались преимущественно новые запасные части, а изношенные детали списывались на переплавку. Важным достижением в области восстановления деталей стало введение ремонтных размеров коленчатых валов и гильз цилиндров. С 1975 года резко повысились расходы на содержание техники за счет затрат на новые запасные части. Дан анализ деятельности Всесоюзного научно-производственного объединения «Ремдеталь» по созданию поточно-механизированных линий и оборудования для восстановления деталей сельхозтехники. (*Выводы*) Показана динамика изменения объемов восстановления деталей с 68 млн рублей в 1965 году до 539 млн рублей в 1988 году при экономии металла в этот период от 136 тысяч тонн до 1110 тысяч тонн. Показана роль Академии наук СССР, ведущих научных институтов, машиностроительных предприятий в выполнении целевой программы по увеличению объемов восстановления деталей и узлов сельскохозяйственной техники.

Ключевые слова: сельскохозяйственные машины, ремонт, детали, узлы, система восстановления, технологии.

Для цитирования: Лялякин В.П. Развитие индустрии по восстановлению деталей для сельскохозяйственных машин в России // *Сельскохозяйственные машины и технологии*. 2024. Т. 18. N2. С. 4-10. DOI: 10.22314/2073-7599-2024-18-2-4-10. EDN: MNLXKX.

Scientific article

Evolution of Agricultural Machinery Parts Restoration Industry in Russia

Valentin P. Lyalyakin,
Dr.Sc.(Eng), professor, chief researcher,
e-mail: valpal-1938@mail.ru

Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Moscow, Russian Federation

Abstract. The paper shows the effectiveness of agricultural machinery parts restoration by reducing metal and fuel consumption as well as labor costs. (*Research purpose*) The paper analyzes the evolution of the machine part restoration system during the agricultural industrialization process in Russia, and explores the role of industrial science in developing methodologies for machine repairing and part restoration. (*Materials and methods*) Publications on the history of the parts restoration industry were thoroughly reviewed. Special attention was given to the decrees issued by Soviet government bodies, including the targeted comprehensive program of the State Committee of Science and Technology, the USSR State Planning Committee, and the State Committee for Agricultural Technology. These programs were aimed at establishing and expanding the production base for the repair and restoration of agricultural machinery parts. (*Results and discussion*) In the early stages of agricultural industrialization, equipment repairs primarily involved the use of new spare parts, while worn parts were typically discarded for remelting. A significant advancement in parts restoration was the introduction of repair sizes for crankshafts and cylinder liners. Since 1975,

the cost of maintaining equipment has surged sharply due to the prices of new spare parts. The paper also presents an analysis of the efforts by the All-Union Scientific and Production Association «Remdetal» to develop flow-mechanized lines and equipment for restoring agricultural machinery parts. (*Conclusions*) The paper illustrates the significant growth in parts restoration volumes, rising from 68 million rubles in 1965 to 539 million rubles in 1988, as well as metal savings that increased from 136 thousand tons to 1,110 thousand tons over the same period. Additionally it highlights the role of the USSR Academy of Sciences, leading scientific institutes, and machine-building enterprises in executing the targeted program to increase the restoration volumes of agricultural machinery parts and components.

Keywords: agricultural machinery, repair, parts, components, restoration system, technologies.

For citation: Lyalyakin V.P. Evolution of agricultural machinery parts restoration industry in Russia. *Agricultural Machinery and Technologies*. 2024. Vol. 18. N2. 4-10 (In Russian). DOI: 10.22314/2073-7599-2024-18-2-4-10. EDN: MNLXKX.

Восстановление деталей представляет собой комплекс операций по устранению основных дефектов, обеспечивающий возобновление работоспособности технических средств. В любой машине в период эксплуатации происходит износ сопряжений, приводящий к отказам. При поступлении машины на ремонт после разборки и установления дефектов оказываются пригодными для дальнейшей эксплуатации 45% деталей, до 50% деталей подлежат восстановлению и только 5-9% направляются на утилизацию [1].

Изношенную деталь можно либо заменить новой, либо восстановить. Для изготовления новой детали необходимо выплавить металл или переплавить изношенные и непригодные для восстановления детали. При переплавке и механической обработке в процессе изготовления новых деталей происходят значительные потери металла.

Вариант восстановления более предпочтительный. В этом случае на изношенную деталь дополнительно требуется до 10% металла. При восстановлении деталей стоимостью 1 млн руб. за счет исключения металлургического цикла и последующей обработки можно сэкономить 1,85 тыс. т металла в виде проката и сортового литья, 0,15 млн чел.-ч затрат труда, 3,19 т условного топлива, 2,56 млн руб. капитальных вложений. Затраты при восстановления детали составляют 30-50% от стоимости новой [2].

Цель исследования. Анализ развития в России системы восстановления деталей, динамики объемов и экономии ресурсов, а также оценка роли академической и прикладной науки в организации выпуска технологического оборудования и материалов, создании соответствующей научно-исследовательской и материально-технической базы.

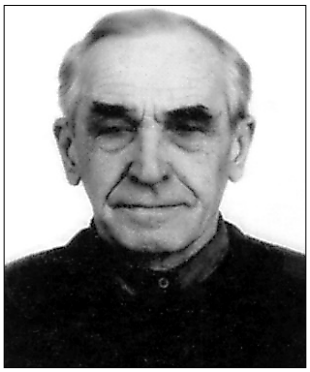
Материалы и методы. Исследование проведено на основе научных публикаций, литературных источников, материалов международных выставок «Ремдеталь», постановлений правительства о создании единой производственной системы восстановления деталей, программы Государственного комитета Совета Министров СССР по науке и технике о мерах по увеличению объемов восстановления деталей.

Результаты исследования. На первых этапах эксплуатации импортных (1924-1925 гг.) и отечественных тракторов (1924-1930 гг.) возникали серьезные проблемы, связанные с износом деталей. В то время замена деталей или узлов на новые была единственным решением, которую предлагали зарубежные консультанты, обслуживающие сельскохозяйственные машины и технику [3]. Надо заметить, что и в наши дни дилеры некоторых фирм-поставщиков предлагают такой же метод.

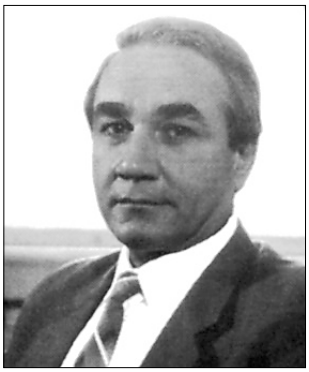
Учитывая состояние ремонтной базы в начале 1930-х годов, основу которой составляли сельские кузницы, удавалось выполнять самые простые приемы восстановления деталей. Так, изношенные лемехи для плуга восстанавливали путем оттяжки и закаливания. Для этого при изготовлении лемеха предусматривался дополнительный запас металла в виде утолщения, позволяющий восстановить первоначальную геометрию кузнечным методом. В первых двигателях для тракторов коленчатый вал вращался в баббитовых вкладышах. Поскольку баббит выплавлялся, вкладыши часто отказывали, и двигатель становился неработоспособным. Для устранения этого дефекта вкладыши заливали в кузнице на специальном приспособлении. После замены баббитовых вкладышей на сталеалюминевые отпала такая необходимость [4].

В 1950-1970-е годы, когда увеличились объемы ремонта тракторов, обострилась проблема с новыми запасными частями, в первую очередь коленчатыми валами и деталями шатунно-поршневой группы. Технологии нанесения металлопрокрытий на изношенную поверхность еще не были отработаны, поэтому был выбран курс на применение метода ремонтных размеров (Черноиванов В.И. Организация и технология восстановления деталей машин. М.: Агропромиздат, 1989. 336 с.). Суть его проста: изношенная поверхность детали снимается путем механической обработки (шлифованием, хо-

В.И. Черноиванов
1979-1983 гг.



Б.Б. Нефедов
1983-1988 гг.



Э.С. Каракозов
1988-1993 гг.

В.П. Лялякин
1993-2003 гг.

Рис. 1. Директора ВНПО «Ремдеталь (НПО «Ремдеталь») / Fig. 1. Directors of VNPO «Remdetal» (NPO «Remdetal»)

нингованием). При этом у детали типа «вал» уменьшается наружная поверхность, а у детали типа «отверстие» увеличивается внутренний диаметр.

Для обеспечения работоспособности восстанавливаемых сопряжений заводы-изготовители новой техники поставляли ремонтные детали с увеличенными или уменьшенными размерами. Для этого требовалось определить, на сколько надо уменьшить размер шейки коленчатого вала и увеличить внутренний диаметр гильзы цилиндров двигателя. По средним значениям износов коленчатых валов и гильз цилиндров были определены категорийные размеры. Так, по шатунным и коренным шейкам ремонтный размер составил 0,25 мм и были установлены четыре ремонтных размера. При изготовлении коренные и шатунные шейки закаливали на твердость 52-56 *HRC* на глубину слоя 2 мм. Гильзы тракторных двигателей растачивали, увеличивая внутренний диаметр на 0,7 мм. Изготовитель запасных частей поставлял ремонтным предприятиям увеличенные по диаметру поршни, кольца и поршневые пальцы [5].

Внедрение ремонтных размеров способствовало снижению расхода новых запасных частей. Однако этот способ имеет ряд недостатков. Например, на шейке коленчатых валов начиная с 3-го ремонтного размера уменьшается поверхностная твердость на 10 *HRC*, что вызывает повышение износа. По этой причине приходится применять дополнительные способы упрочнения, например, лазерным методом. При растачивании на ремонтном оборудовании ремонтных гильз образуется конусность. Несмотря на недостатки, метод ремонтных размеров распространен в настоящее время на ремонтных предприятиях.

С середины 1970-х годов резко возросли расходы на ремонт и техническое обслуживание машин в сельском хозяйстве: в 1975 г. они составляли 4,2 млрд руб., в 1977 г. – 4,9 млрд, в 1979 г. – 5,3 млрд, в 1982 г. – 5,6 млрд руб. Ежегодно затраты на запасные части при ремонте тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин превышали 2,5 млрд руб., или более 40% общих расходов на ремонт и техническое обслуживание.

Выпуск запасных частей ежегодно увеличивался, за их поставками был постоянный контроль со стороны государственных органов. Однако дефицит запасных частей нарастал, что потребовало принятия ряда важных документов. В Постановлении ЦК КПСС и Совета Министров от 8 сентября 1977 г. № 820 и Постановлении Совета министров СССР от 1 февраля 1979 г. № 114 предусматривались меры развития системы восстановления деталей, ставились конкретные задачи увеличения выпуска восстановленных деталей.

Согласно постановлению № 114 в составе В/О «Союзсельхозтехника» было образовано Всесоюзное научно-производственное объединение по восстановлению изношенных деталей автомобилей, тракторов и сельскохозяйственных машин. ВНПО «Ремдеталь» отделилось от ГОСНИТИ и на протяжении 24 лет работало самостоятельно, а в 2003 г. опять вошло в структуру ГОСНИТИ.

Главными задачами объединения «Ремдеталь» были:

- разработка научных основ создания перспективной системы развития производств по восстановлению деталей;
- разработка и внедрение поточно-механизированных, роботизированных линий восстановления деталей;
- разработка и внедрение технологических процессов и нормативно-технической документации для ремонтных предприятий.

В структуру объединения под единым руководством входили научное подразделение, опытно-конструкторский коллектив и завод по изготовлению опытного и серийного оборудования. Это позволило составлять единые планы работ от технического задания на создание или модернизацию производства по восстановлению деталей до внедрения технологий с комплектом технологического оборудования.

Таблица 1 Table 1

Динамика объемов восстановления деталей / Dynamics of parts restoration volumes

Показатель	1965 г.	1970 г.	1975 г.	1985 г.	1986 г.	1987 г.	1988 г.	1989 г.
Объем восстановления деталей, млн руб.	68,4	138,6	258	550	574	554	539	442
Экономия металла, тыс. т	136	275	516	1100	1120	1110	1100	880
Доля восстановленных деталей в поставках запчастей, %	-	9,6	12,6	17,6	19,0	18	17,5	15,5

ВНПО «Ремдеталь» первые пять лет руководил Вячеслав Иванович Черноиванов (*рис. 1*). Под его началом в кратчайшие сроки было сформировано мощное научно-производственное подразделение в составе двух институтов, шести опытно-конструкторских, проектно-технологических филиалов, 12 опытных заводов. Численность сотрудников к 1981 г. превышала 6000 человек.

Объединение выполняло функции головной организации по созданию в СССР соответствующей производственной инфраструктуры. Была разработана и согласована с руководителями союзных республик перспективная схема развития производств по восстановлению изношенных деталей сроком до 1990 г.

До создания ВНПО «Ремдеталь» в объединении «Союзсельхозтехника» большее внимание уделялось организации при ремонтных предприятиях участков восстановления деталей для обеспечения собственных нужд.

Разработки по технологии и внедрению нового оборудования ВНПО «Ремдеталь» оказали существенное влияние на динамику объемов восстановления деталей. Ежегодно с 1965 г. росли объемы восстановления деталей, в 1986 г. их удельный вес составил 19% – наибольший за все годы (*табл. 1*).

За время существования ВНПО «Ремдеталь» разработаны и внедрены 40 поточных механизированных линий, 1500 технологических процессов, 320 опытных образцов оборудования, 44 ремонтно-тракторные мастерские. Разработки ВНПО «Ремдеталь» получили три премии Совета Министров СССР:

- в 1984 г. за разработку и внедрение в производство новых способов и оборудования для восстановления и упрочнения деталей электроконтактной приваркой присадочных материалов;
- в 1986 г. за разработку и широкое внедрение комплектов оборудования для ресурсосберегающих технологий восстановления и упрочнения деталей газопламенной наплавкой;
- в 1988 г. за разработку и широкое внедрение в производство технологии и оборудования для термопластической раздачи поршневых пальцев.

В 1987 г. на Лейпцигской осенней ярмарке (ГДР) объединение «Ремдеталь» награждено тремя из 18 полученных Советским Союзом медалей: за разработку установки для контактной приварки проволокой и стальной лентой, автомата раздачи поршневых пальцев и автомата для наплавки клапанов.

На фотографиях показаны некоторые разработки ВНПО «Ремдеталь», внедренные в производство.

Рис. 2. Участок восстановления деталей электроконтактной наплавкой на Бронницком ремонтно-техническом предприятии (Московская область)
Fig. 2. Section for electrocontact surfacing restoration at the Bronnitsky Repair and Technical Enterprise (Moscow Region)

Рис. 3. Лазерное термоупрочнение деталей
Fig. 3. Laser hardening process

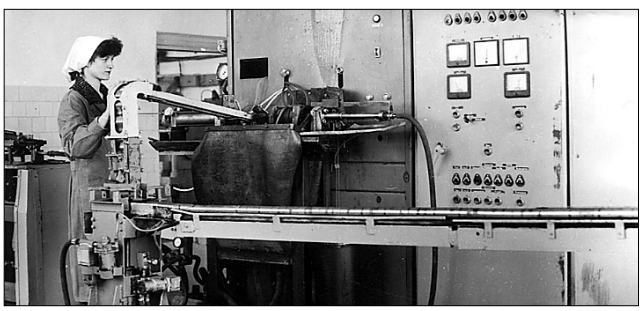


Рис. 4. Поточно-механизированная линия восстановления поршневых пальцев (Майкоп, Адыгея)
Fig. 4. Flow-mechanized line for piston pin restoration (Maikop, Adygea)

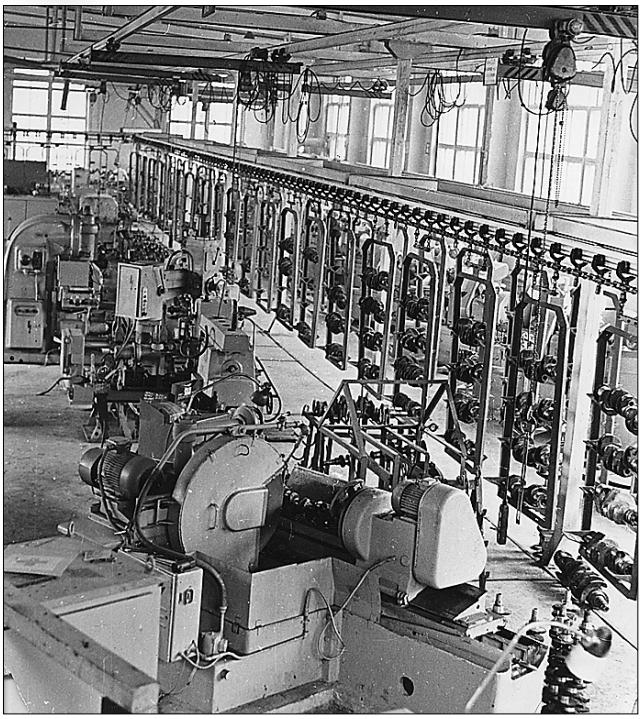


Рис. 5. Поточно-механизированная линия восстановления коленчатых валов (п. Вороново, Винницкая обл., УССР)
Fig. 5. Flow-mechanized line for crankshaft restoration (Voronovo village, Vinnitsa region, Ukrainian SSR)

Значительный вклад в создании передовых технологий восстановления деталей и эффективного оборудования принадлежит организациям академической и прикладной науки. Специалистами Государственного комитета по производственно-техническому обеспечению сельского хозяйства (Госкомсельхозтехника СССР) совместно с Государственным комитетом по науке и технике (ГКНТ) и Госпланом СССР была разработана комплексная научно-техническая программа оц-0,44, в которой приняли участие свыше 76 научных и производственных объединений и организаций. К решению проблемы восстановления деталей были привлечены 56 научных центров АН СССР. Президент АН СССР Анатолий Петрович Александров лично помогал в решении возникающих проблем, посещал созданные ВНПО «Ремдеталь» производства (*рис. 6*).

Ведущая роль в вопросах восстановления деталей принадлежала Институту электросварки им. Е.О. Патона, где была разработана серия наплавочных и плазменных установок для нанесения покрытий. Несколько таких установок изготавливали заводы, входящие в состав ВНПО «Ремдеталь» (УД-209). Оригинальная установка для заливки жидким металлом опорных катков трактора разработана Институтом проблем литья АН УССР. Участок восстановления опорных катков заливкой жидким металлом работал на Жмеринском предприятии объединения «Райсельхозтехника» в Винницкой области.

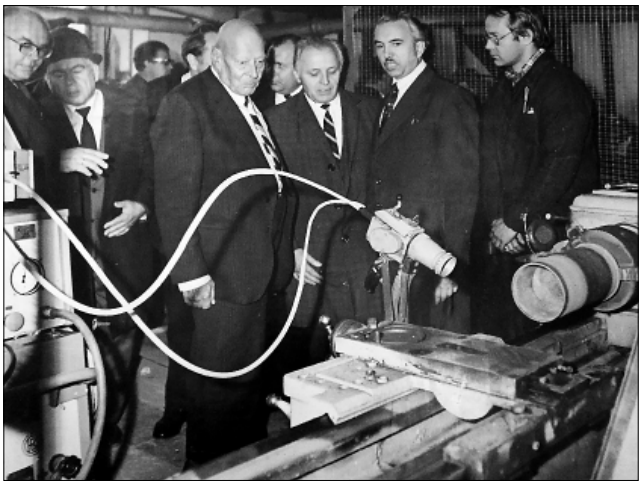


Рис. 6. Президент АН СССР А.П. Александров при посещении участка электродуговой металлизации
Fig. 6. President of the USSR Academy of Sciences A.P. Alexandrov visiting the electric arc metallization site

Во многом способствовали продвижению новых разработок на рынок научно-практические конференции, семинары с привлечением специалистов из стран-членов СЭВ [6]. Такие мероприятия проходили на действующих ремонтных предприятиях. Особо были отмечены Международная выставка «Ремдеталь-83» в Киеве с показом технологий на 10 предприятиях в 6 областях Украины, включая разработки стран СЭВ, и Международная выставка «Ремдеталь-88» в Пятигорске.

Совет министров СССР принял Постановление 4 октября 1984 г. № 1035 «О мерах по дальнейшему расширению производства и восстановления деталей и изделий с упрочняющими покрытиями к автомобилям, тракторам и сельскохозяйственным машинам на 1985-1990 годы». Эти меры были нацелены на повышение ресурса работы деталей с упрочняющими покрытиями как новых, так и восстанавливаемых на предприятиях Госкомсельхозтехники. Были введены нормы снижения расхода новых запасных частей для автомашин, тракторов, сельхозмашин, ставилась задача освоения процессов с использованием порошковых материалов. На Торезском заводе (Донецкая область, УССР) начала работать линия производства порошковых материалов по лицензии швейцарской фирмы *Castolin Eutectic* проектной мощностью до 500 т в год.

До Госкомсельхозтехники были доведены директивные показатели о снижении с 1985 до 1990 г. норм расхода запасных частей за счет повышения ресурса работы деталей с упрочняющими покрытиями и количества восстановленных. Одновременно министерствам и ведомствам поручалось поставить Госкомсельхозтехнике необходимые материалы и установки нанесения покрытий, в том числе автоматы и полуавтоматы. При Институте свар-

Таблица 2 Table 2

Динамика восстановления деталей для сельскохозяйственной техники, %
Dynamics of agricultural machinery parts restoration, %

Показатель	1985 г.	1986 г.	1989 г.	1990 г.	1995 г.	2000 г.	2007 г.
Объем восстановленных деталей, % к 1985 г.	100,0	103,0	81,3	72,2	45,0	52,0	48,0
Доля восстановленных деталей в поставках запчастей, %	17,8	19,6	15,1	14,1	6,9	8,0	7,2

ки им Е.О. Патона и Институте физики прочности и материаловедения Сибирского отделения АН СССР созданы инженерно-технические центры по восстановлению деталей с упрочняющими покрытиями. Эти центры сыграли определенную роль в обеспечении ремонтных предприятий новыми разработками по нанесению покрытий плазменно-детонационными методами [7].

В полном объеме запланированные показатели восстановления и производства деталей с упрочняющими покрытиями не были выполнены и к 1991 г. В связи с ликвидацией СССР действие постановления № 1035 было прекращено. С 1990 г. наряду с резким спадом показателей восстановления (*табл. 2*) возросли расходы на приобретение новых запасных частей и материалов: в 2000 г. их сумма составила 24,9 млрд руб., в 2007 г. – 45 млрд руб.

В современной России остались предприятия, которые сохранили свою производственную направленность, стали развиваться в новых экономических условиях, осваивать новые технологии, наращивать объемы восстановления деталей. Примером является ЗАО «Грачевский завод «Гидроагрегат» (Ставропольский край), его возглавляет Владислав Джаферович Гращенков. Более 30 лет завод специализируется на реновации и ремонте гидравлических узлов и агрегатов, как отечественных, так и импортных. Главная задача коллектива: освоить ремонт и восстановление всех типов гидроагрегатов. На заводе освоены технологии электроискрового легирования, безабразиваной ультразвуковой финишной обработки, которые позволяют полностью восстановить начальный ресурс отремонтированных узлов. Отпускная цена восстановленных агрегатов не превышает 20-50% стоимости новых изделий. Особенно большая экономия возможна в отношении импортных агрегатов: например, стоимость восстановленного гидрораспределителя *BOSCH 23LS* в 5 раз меньше, чем нового [8].

Другой пример – организация восстановления и упрочения деталей в Мордовском государственном университете им. Н.П. Огарёва. Данное учебное заведение более 60 лет обучает специалистов по механизации сельского хозяйства. Для подготовки высококвалифицированных кадров по восстановлению деталей, ремонту узлов и агрегатов совместно с научными подразделениями Россельхозакадемии (ГОСНИТИ, ВНПО «Ремдеталь») на базе кафедры технического сервиса машин университета создан учебно-производственный центр. За 20 лет данный центр расширился и в настоящее время объединяет 12 производственных участков с набором оборудования и оснастки, на которых по современным технологиям ремонтируются узлы и агрегаты с восстановлением 100% ресурса деталей [9].

Выводы. Проведенный анализ развития восстановления деталей сельскохозяйственных машин показал, что наибольшие достижения в этой отрасли были в период работы В/О «Союзсельхозтехника». В то время приняты три постановления о дальнейшем расширении производств по восстановлению деталей с использованием новых технологий, включая упрочняющие покрытия. Принятые меры позволили увеличить объемы восстановления с 68 млн руб. в 1965 г. до 539 млн руб. в 1988 г., получить экономию металла соответственно с 136 тыс. т до 1110 тыс. т. Эти данные подтверждают целесообразность развития индустрии по восстановлению деталей и запасных частей на предприятиях Минсельхоза России.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Черноиванов В.И., Лялякин В.П. Организация и технология восстановления деталей машин. М.: ФНАЦ ВИМ. 2022. 284 с.
2. Огородник И.А., Гречихин Д.С. История и этапы развития ремонтного производства в сельском хозяйстве. Минск: Медисонт. 2018. 688 с.
3. Лялякин В.П. Восстановление деталей – важное направление в исследованиях ГОСНИТИ // *Труды ГОСНИТИ*. 2013. Т. 113. С. 233-244. EDN: RUABUL.
4. Лялякин В.П., Огородник И.А. История развития ремонтного производства // *Технический сервис машин*. 2019. N3(136). С. 170-186. EDN: BEUOKL.
5. Лялякин В.П., Аулов В.Ф. Инновационные технологии восстановления шеек коленчатых валов в связи с их старением в процессе эксплуатации // *Ремонт, восстановление, модернизация*. 2024. N4. С. 9-13. DOI: 10.31044/1684-2561-2024-0-4-9-13.
6. Лялякин В.П., Кононогов А.М. Совершенствование ор-

ганизации восстановления деталей в СССР и за рубежом: Аналитический обзор. М.: Информагротех, 1991. 40 с.
7. Черноиванов В.И., Горячев С.А., Щеглов Е.В. и др. Формирование инфраструктуры инженерно-технологических услуг сельским товаропроизводителям. М.: Росинформагротех, 2010. 191 с. EDN: QUGJUN.
8. Лялякин В.П. История создания учебно-производственных центров при кафедрах сельскохозяйственных университетов // *Технический сервис машин*. 2022. N4(149). С. 149-157. DOI: 10.22314/2618-8287-2022-60-4-149-157. EDN: WEBTNW.
9. Ежевский А.А., Федоренко В.Ф., Аронов Э.Л. Стратегия, эффективность и опыт производственно-технического обеспечения сельского хозяйства во второй половине XX века. М.: Росинформагротех, 2004. 339 с.
10. Черноиванов В.И., Лялякин В.П., Голубев И.Г. Организация и технология восстановления деталей машин. М.: Росинформагротех, 2016. 568 с. EDN: WETDSX.

REFERENCES

1. Chernoivanov V.I., Lyalyakin V.P. Organization and technology for machine parts restoration. Moscow: FSAC VIM. 2022. 284 (In Russian).
2. Ogorodnik I.A., Grechikhin D.S. History and development of agricultural repair production. Minsk: Medisont. 2018. 688 (In Russian).
3. Lyalyakin V.P. Parts restoration as an important focus of GOSNITI research. *Proceedings of GOSNITI*. 2013. Vol. 113. 233-244 (In Russian). EDN: RUABUL.
4. Lyalyakin V.P., Ogorodnik I.A. The history of the development of repair production. *Machinery Technical Service*. 2019. N3(136). 170-186 (In Russian). EDN: BEUOKL.
5. Lyalyakin V.P., Aulov V.F. Innovative technologies for renewal of crankshaft necks owing to their aging during operation. *Repair, Reconditioning, Modernization*. 2024. N4. 9-13 (In Russian). DOI: 10.31044/1684-2561-2024-0-4-9-13.
6. Lyalyakin V.P., Kononogov A.M. Improving the organization of parts restoration in the USSR and abroad: Analytical review. Moscow: Informagrotekh. 1991. 40 (In Russian).
7. Chernoivanov V.I., Goryachev S.A., Shcheglov E.V., et al. Development of engineering and technological service infrastructure for rural producers. Moscow: Rosinformagrotekh. 2010. 191 (In Russian). EDN: QUGJUN.
8. Lyalyakin V.P. History of training and production centers of agricultural universities. *Machinery Technical Service*. 2022. N4(149). 149-157 (In Russian). DOI: 10.22314/2618-8287-2022-60-4-149-157.
9. Ezhevsky A.A., Fedorenko V.F., Aronov E.L. Strategy, efficiency and experience in production and technical support of agriculture in the second half of the 20th century. Moscow: Rosinformagrotekh. 2004. 339 (In Russian).
10. Chernoivanov V.I., Lyalyakin V.P., Golubev I.G. Organization and technology for machine parts restoration. Moscow: Rosinformagrotekh. 2016. 568 (In Russian). EDN: WETDSX.

Конфликт интересов
Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.
Автор прочитал и одобрил окончательный вариант.

Conflict of interest
The author declares no conflict of interest.
The author read and approved the final manuscript.

Статья поступила в редакцию **The paper was submitted to the Editorial Office on** **02.03.2024**
Статья принята к публикации **The paper was accepted for publication on** **21.05.2024**