

3 (154) 2018

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ ЖУРНАЛ

# СТАНОЧНЫЙ ПАРК



ОБОРУДОВАНИЕ: металлообрабатывающее • сварочное • лазерное • кпо • инструмент

[www.stankopark.spb.ru](http://www.stankopark.spb.ru)



## НОВОСТИ

- 2** Вопросы импортозамещения и локализации в нефтегазовой промышленности обсудили на форуме в Москве
- 3** Кластер «Липецкмаш» отмечен Министерством промышленности и торговли РФ
- 4** В Карелии первые инвесторы начали работу на промплощадке в Надвоицах
- 5** Представители ММЗ приняли участие в международной выставке в Германии
- 6** Промкооперация в Северной столице
- 7** Елецкий «Созидатель» будет выпускать гидроцилиндры
- 8** Состоялось заседание правительственной комиссии по импортозамещению
- 9** Челябинцы предложили китайцам варианты локализации производств на Южном Урале
- 10** Лучшие мехатроники России сразились в Магнитогорске за звание сильнейшего

## СЕКРЕТ УСПЕХА

- 12** Приоритетное станкостроение  
Рязанская область поддерживает инвесторов
- 14** На Красноярском экономическом форуме раскрыли секреты лучших производственных систем страны
- 16** Простой и эффективный способ проверки профессионализма бизнес-консультантов

## МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ИНСТРУМЕНТ

- 19** Перевод на станок рутинных слесарных операций
- 20** Исследование износостойкости концевых твёрдосплавных фрез с нанопокрытием
- 23** Передовые технологические разработки и новые модели оборудования для решения сложных прецизионных задач различных отраслей промышленности от НПК «Дельта-Тест» на выставке «Металлообработка 2018»

## НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- 24** Разработка эталонной координатно-измерительной машины с ЧПУ
- 27** Макрорешение для микрообработки
- 28** Инновационная вихревая техника охлаждения/нагрева/очистки/сушки без электричества

## УПРОЧНЯЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПОКРЫТИЯ

- 29** Однокомпонентные и композиционные защитные покрытия, нанесённые газодинамическим напылением

## РЕМОНТ И МОДЕРНИЗАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

- 33** Региональный инженеринговый центр модернизации станочного парка

## ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО

- 40** Современная концепция проектирования литейных цехов

## НАУКА И ПРОИЗВОДСТВО

- 42** Учёные объяснили замедление высокотемпературной коррозии при сжатии

## ВЫСТАВКИ

- 44** Международные специализированные выставки «Машиностроение-2018», «Сварка и резка», «Защита от коррозии. Покрытия», «Литметэкспо»
- 46** Антон Атрашкин: «Иннопром» – это не музей, сюда приезжают продавать и покупать

Издатель: ИП Костюк А. В.  
Главный редактор: Наталья Долгова.  
Дизайн и вёрстка: Екатерина Иванова.

## Адрес редакции:

352942, г. Армавир, ул. Ленина, д. 52.  
Телефон: 8 (903) 410-11-14.

E-mail: info@stankopark.spb.ru

## Электронная версия:

www.stankopark.spb.ru

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор).

## Свидетельство о регистрации:

ПИ № ФС77-56307 от 02 декабря 2013 г.

Номер подписан к печати: **27. 04. 2018**

Отпечатано: Типография «ПРИНТ24».

Адрес: 192102, г. Санкт-Петербург,

ул. Самойловская, д. 5, корпус ЛитВ,  
оф. пом. 14Н-2,3.

Номер заказа: **1854-18.**

Тираж: 10000 экземпляров.

Периодичность: один раз в месяц.

Распространяется:

- на территории Российской Федерации и зарубежных стран;
- по подписке (цена свободная). Оформить подписку можно в редакции по телефону: 8 (903) 410-11-14;
- бесплатно на специализированных выставках; курьерской службой и адресно-целевой доставкой руководителям и специалистам промышленных предприятий, станкостроительных и станкоремонтных организаций, заводо-производителей металлообрабатывающего оборудования.

Все рекламируемые товары должны иметь Необходимые сертификаты и лицензии.

Редакция не несёт ответственность за достоверность информации, опубликованной в рекламных материалах, и оставляет за собой право на редакторскую правку объявлений. Мнение авторов может не совпадать с точкой зрения редакции.



Фото предоставлено  
Компанией Seco Tools



## РЕГИОНАЛЬНЫЙ ИНЖИНИРИНГОВЫЙ ЦЕНТР МОДЕРНИЗАЦИИ СТАНОЧНОГО ПАРКА

Развитие производственного потенциала страны (региона) напрямую зависит от состояния станочного парка. Станочное оборудование в тех или иных количествах имеется на любом предприятии (в том числе в учебном заведении, НИИ), работающем в сфере реальной экономики. Состав, техническое состояние станочного парка определяют способность предприятия производить конкурентоспособную продукцию.

Состояние станочного парка предприятий машиностроительного комплекса России (1,2 - 1,5 млн. ед.) оставляет желать лучшего. До 80 % и более составляет морально устаревшее и физически изношенное оборудование. Отечественное станкостроение почти полностью разрушено преобразованиями последних 25 лет. В 2016 году, по данным ГМЦ Росстата, выпуск металлообрабатывающего оборудования составил: металлорежущие станки – 3914 шт., кузнечно-прессовое оборудование – 2710 шт. Для сравнения: в СССР за 1981 год было выпущено металлорежущих станков 205 тыс. шт.; кузнечно-прессового оборудования – 57 тыс. шт. [1]. К сказанному следует добавить, что в связи с ликвидацией большого количества станкозаводов многие технологические группы станков вообще не производятся. Импорт оборудования в 2016 году, по данным ФТС, составил: металлорежущие станки – 8294 шт., кузнечно-прессовое оборудование – 3177 шт. [1]. При таких незначительных объёмах и сократившейся номенклатуре годового производства и импорта станочного оборудования, несмотря на осуществляемые в настоящее время меры по возрождению отечественного станкостроения, обновить станочный парк страны только за счёт нового оборудования, как отечественного, так и импортного, в обозримые сроки не удастся.

**В этих условиях ускорение обновления станочного парка страны, необходимое для развития экономики в целом, возможно только при развитии работ по модернизации имеющегося оборудования.**

Модернизация станочного парка – сложная комплексная проблема, которую можно и нужно решать на основе планирования и реализации работ в рамках целевых программ модернизации станочного парка предприятий (далее «программа») региона, холдинга, госкорпорации, промышленного кластера. Для разработки программ и координации работ по их реализации целесообразно создать инженеринговые центры по оказанию содействия предприятиям в области модернизации станочного парка.

С целью предварительной оценки заинтересованности предприятий в разработке региональной программы и создании регионального инженерингового центра (РИЦ), для оказания содействия в решении проблем, связанных с модернизацией станочного парка, Московское областное отделение Союза машиностроителей РФ и НП Корпорация «МирР» (отделение по модернизации и ремонту оборудования Российской ассоциации «Станкоинструмент») провели опрос ряда предприятий Московской области.

По результатам анализа заполненных опросных листов, содержащих перечень проблем, связанных с модернизацией, обеспечением эффективного функционирования и тех-

нологического развития станочного парка, предполагалось сделать вывод о целесообразности (нецелесообразности) создания РИЦ для разработки региональной программы, организации работ по её реализации и оказания помощи предприятиям в решении проблем, указанных в опросных листах.

Опросный лист предусматривал четыре варианта ответа по каждой проблеме: проблема решается силами предприятия (вариант А); решается с привлечением сторонних организаций (вариант Б); присутствует, но не может быть решена на данном этапе (вариант В); не представляет интереса (вариант Г). Помимо перечня проблем (предполагаемых направлений деятельности РИЦ) и вариантов (способов) их решения предприятиями, опросные листы содержали вопросы о численном составе станочного парка, составе оборудования (технологические группы), количестве станков с ЧПУ и др.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРОСА

**Ориентировочно определены суммарная численность парка металлообрабатывающего оборудования региона и распределение оборудования по группам предприятий в зависимости от численности станочного парка.**

Зная ориентировочно общее количество предприятий региона, обладающих тем или иным станочным парком, рассматривая предприятия, принявшие участие в опросе, как случайную выборку из этого количества, имея информацию о численном составе станочного парка каждого предприятия выборки, можно ориентировочно определить суммарную численность станочного парка региона и распределение численности станочного парка по группам предприятий. Что и было сделано. Предприятия, принявшие участие в опросе, были разбиты на три группы в соответствии с количеством единиц оборудования в станочном парке: 1-я группа («малые предприятия») – до 100 единиц, 2-я группа («средние предприятия») – от 100 до 500 единиц, 3-я группа («крупные предприятия») – более 500 единиц. Предприятия 1-й и 2-й групп объединены в группу «малых и средних предприятий» (МСП). Помимо промышленных предприятий, в группу МСП входят также НИИ, техникумы, колледжи, имеющие станочное оборудование. Численность станочного парка группы МСП составила ориентировочно 35 % от общей численности станочного парка региона.

### ОПРЕДЕЛЕНА НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ РИЦ

**Все без исключения предприятия, принявшие участие в опросе, подтвердили свою заинтересованность в работах по указанной в опросных листах тематике. Эту тематику можно рассматривать как возможные направления деятельности РИЦ.**

В *таблице 1* приведены обобщённые результаты опроса представителей всех трёх групп предприятий.

В строках *таблицы 1* – проблемы (направления работ) в соответствии с опросным листом. В столбцах – способ решения проблем. Вариант ответа «Г» («не представляет интереса») не включён в *таблицу 1*, т. к. этот вариант не

Таблица 1.

Проблемы и способы их решения предприятиями трёх групп численности станочного парка (обобщённые результаты).

№	Проблема	Вариант решения	Вариант А	Вариант Б	Вариант В
			Проблем решается силами предприятия	Проблема решается с привлечением сторонних организаций	Проблема не может быть решена на данном этапе
1	2	3	4	5	
1	Ремонт (модернизация) оборудования отечественного (СССР, РФ) производства.	2, 3	2	1	
2	Ремонт (модернизация) импортного оборудования.	3	2	1	
3	Техническое обслуживание оборудования.	1, 2, 3	2	1	
4	Аварийный ремонт оборудования.	1, 2, 3	2	1	
5	Обеспечение комплектующими изделиями и запасными частями к отечественному оборудованию.	1, 2, 3		1	
6	Обеспечение комплектующими изделиями и запасными частями к импортному оборудованию.	3	2	1	
7	Предварительная (до заключения договора) оценка квалификации организации, привлекаемой для выполнения работ по ремонту (модернизации) оборудования.	2, 3		1	
8	Оценка технического состояния оборудования и определение ориентировочной стоимости его ремонта с целью разработки планов ремонта.	2, 3	2	1	
9	Определение регламентов и стоимости технического обслуживания оборудования.	2, 3	2	1	
10	Планирование ремонтов оборудования «по техническому состоянию».	1, 2	2	1	
11	Планирование технического обслуживания оборудования.	1, 2, 3	2	1	
12	Использование IT-технологий для аккумулирования информации о техническом состоянии оборудования, а также для разработки и контроля реализации планов ремонтов и ТО.	2, 3	2	1, 2	
13	Покупка оборудования после ремонта и модернизации.				
14	Мониторинг технологической точности станочного оборудования.	2, 3	2, 3		
15	Обучение персонала (операторов станков с ЧПУ, слесарей-ремонтников и др.).	1, 2, 3		1, 2	
16	Повышение квалификации руководителей среднего звена в вопросах организации ремонтов и технического обслуживания оборудования.	2, 3		1, 2	
17	Разработка программы (плана) техпервооружения станочного парка.	2, 3		1, 2	
18	Разработка стандартов предприятия в области ремонта (модернизации) и техобслуживания станочного парка.	2, 3	2	1	

был использован ни одним из участников опроса. Это свидетельствует о том, что проблемы, указанные в таблице 1, представляют интерес для всех без исключения участников опроса. В ячейках столбцов 3, 4, 5 цифрами обозначены группы предприятий по численности оборудования в станочном парке: 1 – до 100 единиц, 2 – от 100 до 500 единиц, 3 – более 500 единиц. На-

пример, ремонт и модернизацию импортного оборудования (строка 2 таблицы 1) предприятия 3-й группы осуществляют собственными силами (вариант А); предприятия 2-й группы, как правило, – силами сторонних организаций (вариант Б); для предприятий 3-й группы проблема существует, но не может быть решена на данном этапе (вариант В).

Обобщённые результаты опроса, представленные в *таблице 1*, позволяют сделать некоторые выводы.

**Крупные предприятия (станочный парк более 500 единиц)**, располагая необходимыми ресурсами (инфраструктура, ремонтная база, оборудование, кадры, финансы), как правило, самостоятельно проводят работу по всем указанным направлениям, руководствуясь при этом внутренними документами (стандартами предприятия, методиками), определяющими порядок проведения работ и оценку их результатов. Отсутствие единой нормативной и методологической базы для проведения работ не позволяет органам государственного управления с единых позиций оценивать ситуацию, определять приоритеты, принимать соответствующие управленческие решения и оценивать их результаты (оценка технического состояния станочного парка предприятий; оценка инвестиционной привлекательности предприятий; выделение и эффективность использования средств господдержки предприятий и т. д.).

Ремонт оборудования осуществляется в соответствии с «Типовой системой технического обслуживания и ремонта металло- и деревообрабатывающего оборудования» издания 1998 г., в основе которой лежат «ремонтные циклы» и «межремонтные периоды». Ремонт оборудования «по техническому состоянию» не практикуется, в то время как мировая практика показывает, что именно такой вид ремонта станочного оборудования (а не по межремонтным периодам и регламентам) в большинстве случаев экономически более эффективен.

**Средние предприятия (станочный парк 100 ÷ 500 единиц)** не располагают достаточными инфраструктурными, технологическими, кадровыми ресурсами для решения всего комплекса проблем своими силами, вследствие чего широко пользуются услугами сторонних организаций. Это, к примеру, оценка технического состояния оборудования, оценка квалификации станкоремонтных предприятий, техобслуживание и ремонт оборудования, разработка планов ППР, определение стоимости ремонта и техобслуживания, обучение специалистов и другие работы, в т. ч. консалтингового характера.

Работы как и на крупных предприятиях, ведутся здесь по индивидуальным, заводским методикам, не позволяющим с единых позиций оценивать ситуацию на предприятиях и принимать технически и экономически обоснованные решения по развитию и повышению эффективности производства в регионе, в т. ч. решения по мерам господдержки предприятий.

В отличие от крупных предприятий, ремонт оборудования, как правило, осуществляется по техническому состоянию, что более экономично, чем ремонт по регламенту и межремонтным срокам.

**Малые предприятия (станочный парк до 100 единиц)** практически полностью лишены возможности поддерживать свой станочный парк на должном уровне. Ни производственными, ни кадровыми, ни финансовыми возможностями для проведения комплекса работ, о которых сказано выше, они не располагают. Особенно это касается учебных заведений. Несколько лучше положение на промышленных предприятиях. Там, по крайней мере, есть специалисты, которые могут своими силами осуществить аварийный ремонт (далеко не всегда) и сформулировать ТЗ (технические задания) по ремонту (модернизации) обо-

рудования силами сторонних организаций. Промышленные предприятия этой группы – это как раз предприятия малого и среднего бизнеса, о развитии которого на словах все так пекутся. На практике – они брошены на произвол судьбы и лишены какой-либо поддержки со стороны государства.

**Предприятия всех трёх групп** для обновления станочного парка практически не пользуются оборудованием после капремонта и модернизации, которое может предложить вторичный рынок оборудования. Такое оборудование, не уступающее по технологическим возможностям и техническим характеристикам новому оборудованию, стоит в два раза дешевле, что позволяет сделать техперевооружение предприятия более глубоким и существенно сократить его сроки.

Негативное отношение к закупке оборудования после капитального ремонта (модернизации) может быть вызвано рядом причин. Таких, к примеру, как:

- недостаточная компетентность лиц, принимающих решения, касающиеся техперевооружения предприятия;
- недостаточная компетентность персонала, разрабатывающего планы техперевооружения предприятия;
- имеющийся у предприятия негативный опыт приобретения некачественного оборудования после ремонта (модернизации), что, в свою очередь, является следствием:
  - отсутствия общепринятого механизма предварительной (до заключения договоров) объективной оценки способности потенциального поставщика изготовить качественную продукцию в соответствии с заявкой покупателя (наличие необходимого производственного, технологического, метрологического, кадрового обеспечения);
  - недостаточной квалификации (или недобросовестности) персонала, осуществляющего выбор поставщиков оборудования и разработку договоров на поставку;
  - недостаточной квалификации (или недобросовестности) персонала, осуществляющего приёмку оборудования.

**Анализ результатов опроса позволяет сделать вывод о том, что разработка региональной программы и создание РИЦ, способного оказывать услуги по решению проблем, указанных в *таблице 1*, отвечают потребностям предприятий и будут ими востребованы.**

Основными (по численности) участниками программы и потребителями услуг РИЦ могут стать малые и средние предприятия. Крупные предприятия также по мере необходимости смогут воспользоваться услугами РИЦ.

Помимо координации работ в рамках программы и оказания помощи предприятиям, РИЦ сможет аккумулировать и доводить до руководства региона информацию о техническом состоянии станочного парка предприятий, что необходимо для принятия управленческих решений, связанных с модернизацией и развитием производственного и научно-технического потенциала региона.

### РАЗРАБОТКА РЕГИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И КООРДИНАЦИЯ РАБОТ ПО ЕЁ РЕАЛИЗАЦИИ

Участниками региональной программы могут быть:

- **предприятия-заказчики** – предприятия региона, имеющие парк металлообрабатывающего оборудования и изъявившие желание стать участниками программы;
- **предприятия-исполнители** – предприятия региона, занимающиеся ремонтом и модернизацией металлообрабатывающего оборудования, изготовлением запчастей и комплектующих изделий, оказывающие услуги

инжинирингового характера, изъявившие желание стать участниками программы.

**Программа** содержит сводную, с разбивкой по годам и предприятиям-участникам программы, информацию:

- о потребностях в капитальном ремонте и модернизации оборудования (номенклатура, количество, сроки, ориентировочные затраты);
- о распределении работ между предприятиями-исполнителями.

РИЦ осуществляет разработку программы и координацию работ по её реализации.

Взаимные отношения участников программы (как заказчиков, так и исполнителей) с РИЦ регулируются уставом РИЦ и договорами, заключаемыми РИЦ с предприятиями-заказчиками и предприятиями-исполнителями.

Участие в программе не накладывает на участников каких-либо дополнительных финансовых обязательств помимо обязательств, определённых договорами.

### УСЛУГИ, КОТОРЫЕ СМОЖЕТ ПРЕДЛОЖИТЬ РИЦ ПРЕДПРИЯТИЯМ-УЧАСТНИКАМ ПРОГРАММЫ

• **Экспертная оценка технического состояния станочного парка**, по результатам которой даются рекомендации по дальнейшему использованию каждой единицы оборудования (дальнейшая эксплуатация, средний ремонт, капитальный ремонт, модернизация, реализация в состоянии «как есть», утилизация на металлолом и запчасти) и определяются приоритетные направления работ по модернизации станочного парка.

• **Проведение безразборной инструментальной диагностики оборудования.** Позволяет сократить время и затраты на ремонт сложного дорогостоящего оборудования.

• **Определение ориентировочных затрат на ремонт** каждой единицы оборудования с учётом его технического состояния, что позволяет повысить эффективность планирования ремонтов и снизить затраты на ремонт.

• **Электронная паспортизация станочного парка.** Электронный паспорт содержит на электронном носителе исчерпывающую информацию по каждой единице оборудования, в том числе информацию о техническом состоянии и ориентировочных затратах на ремонт. Благодаря этому, электронный паспорт позволяет оперативно разрабатывать, осуществлять контроль выполнения и корректировку программ техперевооружения, планов ППР и ТО.

• **Статистический мониторинг технологической точности оборудования.** Статистический мониторинг осуществляется в процессе работы станков и базируется на результатах замеров, осуществляемых при приёмке продукции ОТК. При этом отпадает необходимость в установке дополнительных дорогостоящих электронных систем, что существенно снижает стоимость и время внедрения предлагаемой системы мониторинга. Статистический мониторинг технологической точности позволяет исключить (сократить) потери от брака за счёт проведения своевременного предупредительного ремонта (подналадки) оборудования.

• **Разработка (содействие в разработке) планов ППР и графиков ТО оборудования.**

• **Капитальный ремонт и модернизация оборудования.**

• **Разработка предложений по модернизации станочного парка при подготовке к выпуску новых изделий** с заданной программой выпуска и себестоимостью изделия.

• **Подбор и комплексная поставка оборудования** для выполнения конкретных технологических задач.

• **Обеспечение абонентского технического обслуживания, текущего и аварийного ремонтов оборудования.**

• **Обучение (переподготовка) персонала** (операторы станков с ЧПУ, работники ОГМ и др.).

• **Инженерно-технический консалтинг** по проблемам, связанным с модернизацией, ремонтом, техобслуживанием оборудования, в т. ч. разработка стандартов предприятий.

• **Формирование долговременного (по годам) портфеля заказов** на ремонт и модернизацию оборудования, на изготовление запасных частей и комплектующих изделий.

• **Поставка комплектующих изделий** (по ценам ниже рыночных за счёт снижения цен при оптовых закупках).

• **Сертификация станкоремонтных предприятий** в Системе сертификации Российской ассоциации «Станкоинструмент». Цель сертификации – определение способности станкоремонтного предприятия качественно осуществлять ремонт и модернизацию тех или иных видов оборудования (наличие необходимого технологического, метрологического, кадрового обеспечения); выявление необходимости дополнительного оснащения технологическим оборудованием и средствами измерений для проведения качественного ремонта заявленной номенклатуры оборудования.

Предлагаемые предприятиям-заказчикам услуги РИЦ оказывает как силами специалистов, входящих в его штат, так и с привлечением по мере необходимости предприятий-участников программы, других организаций, а также отдельных специалистов.

### СТРУКТУРА РИЦ

Структура, численность и штатное расписание РИЦ формируется поэтапно, с учётом объёмов работ и возможностью их финансирования. На этапе реализации программы структура, численность, штатное расписание приводятся в соответствие с планируемыми объёмами договорных работ по оказанию услуг предприятиям-участникам программы.

### ФИНАНСИРОВАНИЕ РИЦ

Принцип финансирования РИЦ – самокупаемость, которая обеспечивается за счёт договорной деятельности по оказанию услуг (см. выше).

Начальный период реализации проекта (организация РИЦ, формирование состава участников программы, разработка программы) требует бюджетного финансирования.

Объём начального финансирования определяется с учётом количества потенциальных предприятий-участников программы и ориентировочного количества оборудования в станочном парке этих предприятий (см. далее).

### ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОЗДАНИЯ РИЦ И ПРОГРАММЫ

Решение проблемы модернизации станочного парка предприятий в рамках программы позволит ускорить и повысить эффективность техперевооружения промышленных предприятий региона.



При рассмотрении вопроса о целесообразности создания РИЦ и программы чиновники, от которых зависит принятие соответствующего решения, первым делом требуют предоставить расчёт экономической эффективности предлагаемого проекта. Так и хочется спросить у них: а какова экономическая эффективность без простоев работающего и выполняющего свои функции станочного парка региона? Страны? А какова экономическая эффективность морально устаревшего, изношенного оборудования, простаивающего в ремонтах, не обеспечивающего требуемого качества обработки и производительности? А какова экономическая эффективность невозможности изготовления на изношенном оборудовании тракторов, самолётов, ракет? И, в конце концов, какова экономическая эффективность обеспечения безногих протезами? Больных диабетом – инсулином? Какова экономическая эффективность создания региональных многофункциональных медицинских центров? Есть вещи настолько очевидные, что, казалось бы, не требуют каких-либо заумных доказательств. Если станочный парк «здоров» – можно говорить о развитии экономики региона, страны, об обеспечении обороноспособности, суверенитета. Если «не здоров» (а станочный парк многих предприятий при своей изношенности находится в «прединфарктном» состоянии), надо срочно, целенаправленно «лечить», выбирая при этом эффективное, но не слишком дорогое «лекарство». Что и предлагается.

И всё же, хотя бы в общем виде, попытаемся ответить на вопрос об экономической эффективности предлагаемого подхода к решению проблемы модернизации станочного парка.

Экономическая эффективность ремонта (модернизации) станочного оборудования определяется разностью между стоимостью нового станка и стоимостью ремонта (модернизации). Экономия затрат при этом, выраженная в процентах от цены нового станка, определяется как

$Эз = (1 - Ср/Сн) 100 \%$ , где:

Эз – экономия затрат при ремонте (модернизации), выраженная в процентах от стоимости нового станка;

Сн, – стоимость нового станка.

Ср – стоимость ремонта (модернизации).

Экономическую эффективность капитального ремонта и модернизации проиллюстрируем на примере нескольких наиболее востребованных станков.

### ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ КАПРЕМОНТА

Капитальный ремонт отечественного станка по сравнению с закупкой нового отечественного станка может дать экономию 40 % - 70 %. Приведём примеры.

Станок токарно-винторезный повышенной точности 16Б16КП. Стоимость нового станка – 1,3 млн. руб. Ориентировочная рыночная стоимость капремонта – 0,5 млн. руб. Экономия затрат: Эз = 62 %.

Станок карусельный 1516. Стоимость нового станка – 7,5 млн. руб. Ориентировочная рыночная стоимость капремонта – 3,8 млн. руб. Экономия затрат: Эз = 49 %.

В связи с закрытием ряда советских станкозаводов, выпуск многих технологических групп станков в РФ прекращён. Остаётся – или ремонтировать имеющийся станок, или покупать импортный, в т. ч. из бывших советских республик, если указанные станки там ещё производятся.

По сравнению с импортом, экономия затрат при капремонте отечественного станка будет ещё более существенной, чем показано выше.

### ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МОДЕРНИЗАЦИИ

Модернизация, как правило, включает капремонт (с заменой электрики, гидравлики), оснащение системой ЧПУ (ряд моделей станков с ручным управлением) или замену устаревшей системы ЧПУ на современную (станки с ЧПУ). Экономия затрат при модернизации имеющегося станка с ручным управлением по сравнению с покупкой нового отечественного станка с ЧПУ или импортного аналога с ЧПУ составляет порядка Эз = 50 - 60 %. При модернизации тяжёлых станков (токарных, горизонтально-расточных, продольно-фрезерных, продольно-шлифовальных и др.) экономия затрат может достигать порядка Эз = 80 %.

Так, например, ориентировочная рыночная стоимость модернизации станка токарно-винторезного мод. 16Б16КП (оснащение станка с ручным управлением системой ЧПУ) составляет 1,6 млн. руб. Стоимость импортного аналога с ЧПУ – 3,5 млн. руб. Экономия затрат: Эз = 56 %.

Из приведённых примеров видно, что при модернизации (техпереворужении) станочного парка предприятия целесообразно широко использовать возможности капитального ремонта и модернизации оборудования. Экономия затрат при этом позволяет сделать техпереворужение более глубоким (обновить большее количество станков) при сохранении объёма средств, выделенных на техпереворужение.

При включении оборудования в программу стоимость ремонта (модернизации) единицы оборудования снизится на 10 - 15 % по сравнению с рыночной стоимостью (за счёт снижения цен при гарантированном годовом заказе на ремонт и модернизацию, специализации станкоремонтных предприятий, оптовых закупках комплектующих изделий). Экономия затрат в этом случае ещё увеличится и может составлять 65 - 85 % от цены нового станка.

Очевидно, что суммарный экономический эффект программы (экономию средств) напрямую зависит от количества предприятий, принимающих участие в программе, и соответственно, от количества и состава оборудования, ремонт (модернизация) которого предусмотрен программой. Ориентировочные расчёты показывают, что прямая экономия затрат при ремонте и модернизации станков по сравнению с закупкой нового оборудования при численности станочного парка региона, включённого в программу, порядка 75 тыс. единиц, составит 60 - 70 млрд. руб., не считая «сопутствующей», дополнительной экономии, о которой сказано далее. Первоначальные затраты на создание РИЦ при этом составят доли процента от возможной экономии затрат и увеличения выпуска продукции на предприятиях-участниках программы.

Капремонт и модернизация отечественного оборудования, помимо «сиюминутного» экономического эффекта, о котором сказано выше, имеют и «сопутствующий» долгосрочный экономический эффект, связанный с тем, что:

- отечественные станки после капремонта (модернизации) дольше сохраняют паспортные характеристики, чем импортные (основные поставщики – Тайвань, Китай), которые, по отзывам потребителей, требуют ремонта сразу после истечения гарантийного срока или даже раньше;

- ремонт импортного оборудования (новое импортное оборудование тоже когда-то потребует ремонта) гораздо дороже, чем ремонт отечественного (стоимость и время поставки запчастей, отсутствие необходимой техдокументации, необходимость специфической квалификации ремонтников или приглашения специалистов зарубежной фирмы-поставщика);

- модернизация (замена ЧПУ на современное или оснащение станка с РУ системой ЧПУ) даёт повышение производительности на 20 - 40 %, что также даёт существенный экономический эффект.

Осуществляя модернизацию и ремонт оборудования в рамках программы и деятельности РИЦ, можно получить дополнительный экономический эффект за счёт:

- сокращения затрат времени и средств на поиск исполнителей работ по модернизации и ремонту оборудования и проведение договорной работы при получении комплекса услуг «из одних рук» РИЦ;

- повышения качества работ по модернизации и ремонту (специализация станкоремонтных предприятий – участников программы по видам оборудования; использование типовых проектов модернизации; сертификация станкоремонтных предприятий);

- снижения стоимости работ по ремонту и модернизации на 10 - 15 % (снижение цен на ремонт при гарантированном плановом обеспечении заказами станкоремонтных предприятий; использование типовых проектов модернизации; снижение цен на комплектующие и запчасти при их оптовых закупках и т. д.);

- сокращения сроков выполнения работ по ремонту и модернизации оборудования (плановое обеспечение станкоремонтных предприятий запчастями и комплектующими изделиями; плановая подготовка производства; формирование обменного фонда оборудования);

- создания новых рабочих мест (ремонт, модернизация оборудования, производство запчастей и комплектующих изделий);

- использования производственных мощностей машиностроительных предприятий региона для специализированного серийного производства запчастей к станочному оборудованию.

Выразить сопутствующий экономический эффект предлагаемого подхода в цифрах и представить его в виде формулы, числитель которой выражал бы прирост национального дохода или суммарную экономию средств за счёт программы, а знаменатель – расходы на создание РИЦ и разработку программы, в принципе, вряд ли возможно. В то же время для здравомыслящего человека экономический эффект очевиден. Как очевидна и невозможность ускоренного развития экономики без целевого, планового, программного подхода к модернизации и ремонту существующего станочного парка.

### ЭКОНОМИКА РИЦ

Как было сказано выше, РИЦ может функционировать на основе самофинансирования. Для выполнения этого условия необходимо, чтобы годовая выручка РИЦ была не меньше суммы, необходимой на содержание РИЦ.

Для определения ориентировочной годовой выручки РИЦ от оказания услуг по ремонту и модернизации станков приняты **исходные данные и допущения**, полученные на основании анализа результатов опроса, анализа рыночных цен на услуги, а также на основании многолетнего опыта работы НП «Корпорация «МиР»:

станков с ручным управлением (РУ) в станочном парке	87,0 %
станков с ЧПУ в станочном парке	11,2 %
обрабатывающих центров (ОЦ) в станочном парке	1,8 %
Нуждаются в капитальном ремонте (модернизации) в % от общей численности	
станки с РУ	70,0 %
станки с ЧПУ	60,0%
ОЦ	30,0 %
Усреднённая стоимость капитального ремонта (модернизации) в млн. руб.	
станка с РУ	1,00
станка с ЧПУ	1,75
ОЦ:	2,25
количество ремонтов (модернизаций) в год от общей потребности	10,0 %
годовая выручка РИЦ от оказания услуг по ремонту (модернизации) в % от суммарной годовой стоимости ремонтов (модернизаций)	5,0 %.

Ориентировочная годовая выручка РИЦ от оказания услуг по ремонту (модернизации) станков может определяться как:

(1)  $V_{г.ст} = K_1 N_{ст}$ , где:

$V_{г.ст}$  – годовая выручка РИЦ от услуг по ремонту (модернизации) станков в млн. руб.;

$K_1$  – к-т пропорциональности;

$N_{ст}$  – суммарная численность станков в станочном парке предприятий, вошедших в программу, в тыс. ед.

Приведённые выше исходные данные и допущения позволяют определить значение коэффициента  $K_1 = 3,6$ . Выражение (1) принимает вид:

(2)  $V_{г.ст} = 3,6 N_{ст}$ .

Выражение (2) позволяет ориентировочно определить ожидаемую годовую выручку РИЦ от ремонта и модернизации станков при известной численности станков, включаемых в программу. Так, например, при  $N_{ст} = 10$  (10 тыс. ед.) годовая выручка РИЦ составит ориентировочно 36 млн. руб. Определив ориентировочную годовую выручку, можно формировать структуру и численность РИЦ, составить представление о возможной арендной плате, затратах на оснащение и т. п.

Таким образом, условием самоокупаемости РИЦ является:

(3)  $V_{г.со} = \leq 3,6 N_{ст}$ , где:

$V_{г.со}$  – годовая выручка РИЦ в млн. руб., обеспечивающая его самоокупаемость (аренда, зарплата, оборудование, налоги и др.).



Выражение (3) позволяет ориентировочно определить минимальную численность станков, включённых в программу, обеспечивающую самоокупаемость РИЦ при минимально необходимой (планируемой) годовой выручке  $V_{г.со}$  :

$$(4) \quad N_{ст} \geq V_{г.со} / 3,6.$$

Так, например, для получения годовой выручки, обеспечивающей самоокупаемость ( $V_{г.со}$ ), равной 20 млн. руб., численность станков, включённых в программу, должна быть не меньше 5,5 тыс. ед. ( $N_{ст} \geq 5,5$  тыс. ед.). По результатам опроса, в станочном парке региона металлорежущие станки составляют 72,5 %, КПО – 25,0 %, станки для других видов обработки – 2,5 %. Таким образом, общая численность станочного парка, включённого в программу, должна быть ориентировочно порядка 7,5 тыс. ед. Как было сказано ранее, основными потребителями услуг РИЦ могут быть предприятия с численностью станочного парка до 500 ед. Приняв среднюю численность станочного парка этой группы предприятий  $N_{ср} = 150$  ед., определим ориентировочно минимальное количество предприятий, вошедших в программу:  $N_{пр} = 50$ .

В приведённом расчёте не приведена выручка, которую может получать РИЦ помимо оказания услуг по ремонту и модернизации станков:

- выручка за оказание услуг по ремонту и модернизации кузнечно-прессового оборудования (КПО), составляющего в станочном парке региона, как было сказано выше, порядка 25 %, ориентировочно можно принять  $V_{г.кпо} = 0,25 V_{г.с}$ , где  $V_{г.кпо}$  – годовая выручка РИЦ от ремонта (модернизации) КПО;

- выручка за оказание дополнительных (помимо модернизации и ремонта) услуг ( $V_{г.ду}$ ), в соответствии с п. 4, ориентировочно можно принять  $V_{г.ду} = 0,25 V_{г.с}$ .

Таким образом, при численности станочного парка 7,5 тыс. ед. ориентировочная годовая выручка РИЦ может составить не 20 млн. руб., а 30 млн. руб. При этом средняя годовая выручка на единицу оборудования составит ориентировочно 4 тыс. руб. Этой величиной и можно пользоваться для определения возможности обеспечения самоокупаемости РИЦ при заданной численности станочного парка, включённого в программу.

Ориентировочная годовая выручка РИЦ в млн. руб. составит:

$$(5) \quad V_{г} = 4 N_{стп}, \text{ где:}$$

$V_{г}$  – годовая выручка РИЦ в млн.руб.;

$N_{стп}$  – суммарная численность станочного парка, включённого в программу, в тыс. ед.

Условие обеспечения самоокупаемости РИЦ:

$$(6) \quad V_{г.со} \leq 4 N_{стп}, \text{ где:}$$

$V_{г.со}$  – годовая выручка РИЦ в млн.руб., обеспечивающая самоокупаемость.

### ПОДЫТОЖИМ СКАЗАННОЕ

- В основе реального сектора экономики, какой бы цифровой она ни была, лежат средства производства (машины, оборудование), которые в обозримом будущем придётся делать, как и прежде, на станках. Поэтому забота о состоянии станочного парка страны должна быть одной из важнейших забот государства.

- Станочный парк промышленности физически изношен, морально устарел и требует срочного обновления (техпереворужения).

- При сократившихся более чем на порядок объёмах выпуска станочного оборудования ускоренное техпереворужение станочного парка только за счёт нового оборудования невозможно. В течение достаточно долгого переходного периода промышленность вынуждена работать, располагая в основном станочным парком, доставшимся от советских времён. В этих условиях единственно возможным путём ускоренного техпереворужения большинства промышленных предприятий является модернизация имеющегося станочного оборудования, что не противоречит курсу на цифровую экономику, т. к. предусматривает оснащение станков современными системами ЧПУ, совместимыми с цифровыми системами организации и управления производством (цифровые технологии).

- Ускоренная модернизация станочного парка невозможна без создания инфраструктуры, задачей которой является координация работ в указанной области и решение комплекса сопутствующих проблем, выходящих за рамки компетенций отдельных предприятий. Такой инфраструктурой могли бы стать инжиниринговые центры (РИЦ). Концепция РИЦ, нормативно-техническое и методическое обеспечение РИЦ разработаны НП «Корпорация «МиР» (система стандартов Российской ассоциации «Станкоинструмент»).

- Организация широкомасштабной работы в рамках РИЦ и программ модернизации станочного парка позволит сократить сроки и затраты средств на техпереворужение предприятий, без которого разговоры о цифровых технологиях в промышленности, о росте выпуска продукции, о повышении производительности труда и т. д. и т. п. могут остаться только разговорами.

- Создание РИЦ потребует минимальных затрат, после чего РИЦ работает в режиме самоокупаемости, компенсируя начальные затраты путём налоговых отчислений, а также за счёт экономического эффекта, получаемого в сфере деятельности предприятий, вошедших в программу.

В настоящее время в различных регионах РФ создано и успешно функционируют порядка 45 РИЦ по различным направлениям деятельности. Начальный период работы РИЦ финансировался из регионального и федерального бюджетов, что соответствует положениям Федерального закона от 31.12.2014 г. № 488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации», который предусматривает создание инфраструктуры поддержки промышленных предприятий. РИЦы по модернизации станочного парка, несмотря на крайнюю актуальность проблемы, отсутствуют.

Подробнее с проблемой модернизации станочного парка и путями её решения можно ознакомиться в недавно вышедшей книге [2].

*Л. П. Толстых, к. т. н.,  
председатель Совета НП «Корпорация «МиР».*

### ЛИТЕРАТУРА:

1. С. Н. Григорьев. Перспективы развития отечественного станкостроения в интересах обеспечения технологической независимости отечественного машиностроения. «Станкоинструмент», № 1 за 2017 г.
2. Л. П. Толстых, С. М. Гора, Н. К. Медведев, В. К. Медведев, В. М. Зайцев, С. М. Воронин. Модернизация станочного парка промышленных предприятий. Инфра-Инженерия. Москва-Волгода. 2018 г.