



УДК 669.621.785
DOI: 10.21122/1683-6065-2019-2-39-44

Поступила 05.10.2018
Received 05.10.2018

КУЗНЕЧНЫЙ ЗАВОД ОАО «МАЗ». 70 ЛЕТ ИСТОРИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

*П. С. ГУРЧЕНКО, И. В. СТАРОВОЙТОВ, В. И. СТРАЖЕВИЧ, ОАО «Минский автомобильный завод – управляющая компания холдинга «БЕЛАВТОМАЗ», г. Минск, Беларусь, ул. Социалистическая, 2.
E-mail: gurchenkops@yandex.by*

Приведены данные об истории становления и развития кузнечного и заготовительного производств, реорганизации цехов и участков кузнечного завода в составе ОАО «МАЗ». Показаны применяемые технологии формообразования поковок и используемое кузнечно-прессовое и термическое оборудование. Перечислены основные мероприятия по обеспечению объема и качества поковок, улучшению условий труда и экологической обстановки на заводе. Дана краткая характеристика созданных на МАЗ средств механизации и автоматизации технологических процессов изготовления поковок с применением индукционного нагрева. Рассмотрены перспективы развития заготовительного производства.

Ключевые слова. Ковка, штамповка, холодная высадка, индукционный нагрев, горячая раскатка, кузнечные молоты, штамповочные прессы, термическая обработка, резка металла.

Для цитирования. Гурченко, П. С. Кузнечный завод ОАО «МАЗ». 70 лет истории и перспективы развития / П. С. Гурченко, И. В. Старовойтов, В. И. Стражевич // Литье и металлургия. 2019. № 2. С. 39–44. DOI: 10.21122/1683-6065-2019-2-39-44.

FORGING PLANT OF OJSC «MAZ». 70 YEARS OF HISTORY AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT

*P. S. GURCHENKO, I. V. STAROVOITOV, V. I. STRAZHEVICH, OJSC «Minsk automobile plant» – Management Company of Holding «BELAVTOMAZ», Minsk, Belarus, 2, Sotsialisticheskaya str.
E-mail: gurchenkops@yandex.by*

The data on the history of the formation and development of forging and blank production, reorganization of departments and sections of the forging plant at OJSC «MAZ» are given. The technologies of shaping and forging used in press – forging and thermal equipment are described. The main measures to ensure the production volume and quality of forgings are listed, improvement of working conditions and environmental conditions at the plant are shown. A brief description of the means of mechanization and automation of technological processes of forgings manufacturing with the use of induction heating created at MAZ is given. Prospects of development of blank production are considered.

Keywords. Forging, stamping, cold heading, induction heating, hot rolling, forging hammers, stamping press, thermal processing, metal cutting.

For citation. Gurchenko P. S. Forging plant OJSC «MAZ». 70 years of history and prospects of development / P. S. Gurchenko, V. I. Starovoirov, V. I. Strazhevich. Foundry production and metallurgy, 2019, no. 2, pp. 39–44. DOI: 10.21122/1683-6065-2019-2-39-44.

Становление и развитие кузнечного производства на МАЗ

Кузнечный цех на Минском автомобильном заводе был организован в 1949 г. и приказом № 404 от 30.12.1950 г. введен в эксплуатацию. В 1949 г. здание цеха еще строилось и было окружено колючей проволокой: там работали заключенные. Но в это время уже на месте современного цеха спецлитья, в построенном немцами боксе, работала ремонтная кузница и в ней производили детали ручной ковкой и на пневматических молотах. Одновременно в службе главного металлурга шла технологическая подготовка производства, проектировали оснастку и технологию горячей штамповки. Кадры рабочих и ИТР готовили на автомобильных заводах в Москве, Челябинске, Горьком. Первым начальником кузнечного цеха был назначен З. И. Коваленко со Сталинградского тракторного завода, его заместителем – М. Я. Трусков, приехавший с ЗИЛа. Специалист по конструированию кузнечной оснастки М. Г. Федоров прибыл из г.

Павлова Горьковской области. Минский автомеханический техникум в 1949 г. начал готовить специалистов по кузнечному производству.

По тем временам паровоздушные штамповочные молоты были новинкой. Первый штамповочный молот усилием 4 т, «восьмитысячник» (8000 англ. фунтов), произвел свой первый удар в канун Нового 1951 года – 30 декабря 1950 года. Одними из первых штамповщиков на нем были Владимир Старовойтов и Иван Мазовка. Трудно шло освоение деталей автомобиля, не хватало опыта и умения, условия труда были нелегкими. Работали в трехсменном режиме, в условиях загазованности мазутных печей. Механизации в те годы почти не было, много было ручного труда. К лету 1950 г. цех начал производство рессор для автомобилей МАЗ-200, и цех стал называться рессорно-кузнечным. Последующие годы цех наращивал производство поковок и рессор, в эти годы было освоено производство лонжеронов автомобиля, цех пополнялся новым оборудованием, внедрялась механизация.

Работать в кузнечном цехе во все времена было нелегко физически: когда за стенами цеха +30, в цехе – около +50 °С. При такой жаре за рабочую смену кузнецу надо изготовить несколько тонн поковок массой от 500 г до 65 кг. А у крановщиков (их в КЦ – семь человек, в основном женщины) еще похлеще – температура на высоте достигает +65 °С! В дальнейшем, заботясь о здоровье крановщиц, в кабинах мостовых кранов была сконструирована приточная вентиляция.

В марте 1959 г. кузнечный и рессорно-кузнечный, расположенный на территории современного рессорного завода, цехи были объединены в завод металлоконструкций. Но в этом же году рессорный цех отделился от «кузницы» и был реорганизован в рессорный завод. 4 мая 1978 г. в структуре МАЗ был создан кузнечный корпус в составе кузнечного и калибровочно-заготовительного цехов, в последующие годы в этот корпус вошел и цех метизов, созданный на базе пружинного и высадочного участков.

В цехе метизов установлено современное оборудование: высадочные комбайны, на которых в автоматическом режиме получают готовые болты из бунта проволоки, освоена холодная высадка гаек на гайковысадочном автомате, резбонакатные станки-автоматы. На участке навивки пружин установлены пружинно-навивочные автоматы, торцешлифовальные станки и другое оборудование. Это позволило расширить номенклатуру выпускаемых цехом метизов и завод прекратил приобретение болтов с других предприятий. В КЗЦ организован участок калибровки, травления и фосфотации металла холодной высадки, смонтированы шахтные печи для отжига бунтового металла в защитной среде, что позволило наладить высадку болтов и гаек в цехе метизов на высадочных комбайнах.

В последующие годы для повышения производительности и механизации труда кузнеца начали усиленно осваивать индукционный нагрев. В 1994 г. в цехе работало десять механизированных штамповочных линий, в которых полностью механизирован процесс загрузки заготовок в нагреватели с помощью виброзагрузчиков (рис. 1), разработанных в отделе механизации и автоматизации производства (ОГК МАП) и изготовленных в цехе нестандартного оборудования МАЗ.

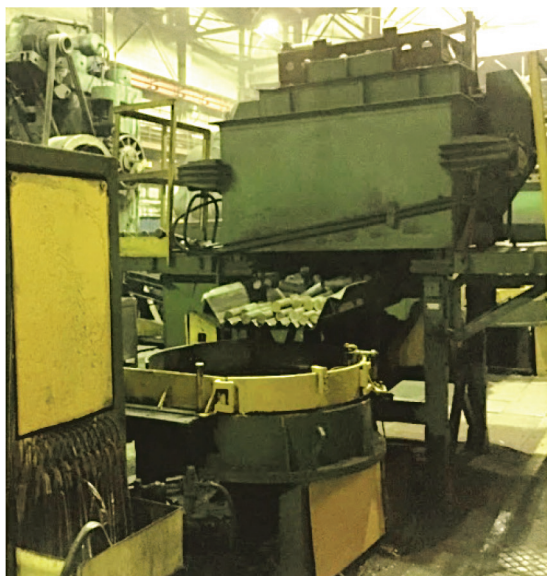


Рис. 1. Виброзагрузчик заготовок в индукционную установку в кузнечном цехе МАЗ

Из стандартной тары заготовки пересыпают в бункер, приводимый электродвигателем в вибрацию. Под воздействием вибрации заготовки с определенным темпом поштучно пересыпаются из приемного бункера во вращающееся устройство, ориентирующее их в направлении оси друг за другом поштучно и непрерывным потоком проталкивающее их через индуктор нагревательной установки с заданной скоростью. Выходя из индуктора, нагретые до ковочной температуры, заготовки попадают на цепной транспортер, подающий их с заданным темпом в рабочую зону штампа ковочного пресса. Кузнецу остается поправить ориентацию заготовки в штампе и нажать кнопку пуска пресса, а после формообразования удалить готовую поковку в тару. Таким образом, на индукционных установках нагрева заготовок под штамповку в этом пролете тяжелая и вредная работа нагревальщика, загружающего заготовки в печь и извлекающего их раскаленными добела с помощью кочерги и клещей для передачи кузнецу, полностью исключена. Переведены на индукционный нагрев горизон-

тально-ковочная машина усилием 250 т и пресс усилием 160 т для обжима тяг. Вместо печи установлен автоматизированный электронагреватель конструкции МАЗ для нагрева под штамповку заготовок стремянок рессоры. Механизирован процесс смазки штампов. На трех штамповочных линиях установлены ковочные вальцы поперечно-клинового проката заготовок.

На термическом участке смонтированы виброустановки для механизированной загрузки поковок в дробеметный барабан и нормализационную печь. На правочных и чеканочных прессах установлены пять магнитных загрузчиков.

Были в подразделении и свои герои, например, бригадир кузнецов Евгений Шуляк стал лауреатом Государственной премии БССР. В марте 1981 г. ему присвоено звание Героя Социалистического Труда с вручением Ордена Ленина и золотой медали «Серп и Молот», в 1984 г. он избран депутатом Верховного Совета СССР 11-го созыва.



Рис. 2. Здание Кузнечного завода МАЗ. 2017 г.

Кузнечный завод ОАО «МАЗ»

В 2008 г. кузнечный корпус в составе кузнечно-заготовительного и кузнечного цехов реорганизован в «Кузнечный завод» (рис. 2), который специализируется на выпуске горячих штамповок массой от 0,1 до 46 кг. Производство более крупных поковок передано на Кузнечный завод тяжелых штамповок (КЗТШ) в г. Жодино.

Кузнечный цех

Общая площадь кузнечного цеха – 11232 м², производственная площадь – 9312 м², количество оборудования – 104 ед., количество рабочих мест – 89. Цех состоит из трех производственных участков.

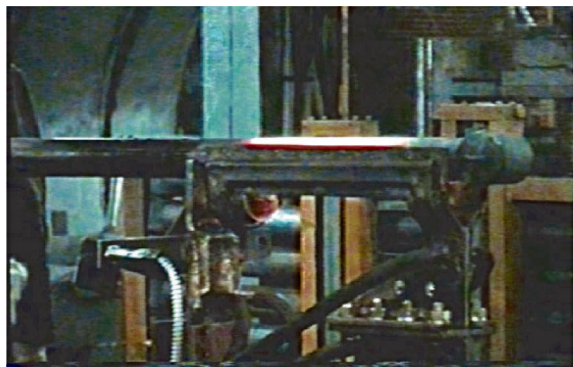
Первый участок (пролет) – механических ковочных прессов оснащен кривошипными горизонтально-штамповочными прессами (КГШП) усилием 1000–2500 т и обрезными прессами усилием 160–1000 т. Нагрев под штамповку в этом пролете почти полностью переведен на индукционные установки КИН-100, КИН-200 и КИН-500. Каждая такая установка снабжена устройством автоматической загрузки заготовок в индуктор, их продвижения и подачи в рабочую зону кузнеца. В этом пролете оставили только одну методическую печь на одной из линий с целью подогрева пространства пролета в зимнее время.

Второй участок оснащен паровоздушными штамповочными молотами (ПШМ 1-8) с массой падающих частей от 1 до 8 т; КГШП усилием 1600–2500 т; обрезными прессами усилием 160–630 т; раскаточным агрегатом; горизонтально-ковочной машиной (ГКМ) усилием от 250 до 1250 т; кривошипно-горячештамповочными прессами (КГШП) усилием 1000–2500 т; раскаточной машиной РМ-300; консольными вальцами усилием 40–80 т, вальцами поперечно-клинового проката К-500 для вальцовки заготовок и поперечно-клиновой прокатки кольцевых поковок бортовых шестерен колесной передачи.

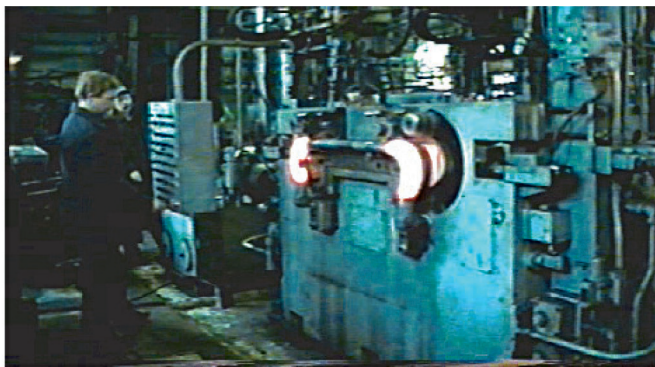
Основным методом получения штамповок является штамповка деталей из штучных заготовок в этом пролете в открытых штампах на молотах, КГШП и горизонтальных ковочных машинах (ГКМ). Для нагрева заготовок до 1200 °С этот пролет оснащен печами газового нагрева полуметодического типа. На отдельных линиях здесь также имеются кузнечные индукционные нагреватели (КИН).

На участке изготовления вала стабилизатора используют полуавтоматическую кузнечную линию (рис. 3), созданную специалистами УГК МАП (Управление главного конструктора механизации и автоматизации производства МАЗ).

Установки индукционного нагрева в составе этой линии разработаны и изготовлены в ЦЗЛ УГМет МАЗ. На этой линии в полуавтоматическом режиме производят сначала высадку головок вала после нагрева концов в индукционном нагревателе, потом с повторного нагрева шеек производится завивка сложной конфигурации вала. Заготовка последовательно передается автоматическим манипулятором с позиции загрузки на позицию предварительного подогрева и далее на позицию окончательного нагрева и позицию гибки. Оператор только вставляет заготовку в машину и снимает с нее готовую деталь. Рядом с этой машиной находится индукционная установка для термической обработки (нормализации) высаженных головок этого вала.



a



б

Рис. 3. Линия гибки вала стабилизатора: *a* – позиция нагрева; *б* – позиция гибки

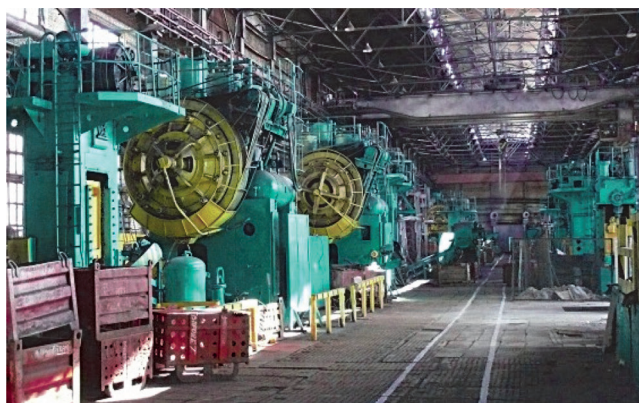


Рис. 4. Линия на базе КГШП усилием 2500 т



Рис. 5. Горизонтально-ковочная машина мод. ВБ1134 усилием 250 т

В этом пролете индукционный нагрев применяют также для нагрева концов заготовок многих наименований под высадку головок вместо нагрева в шелевых печах, что позволило резко улучшить условия труда и снизить угар металла.

В последние годы на этом пролете часть устаревшего оборудования заменена на новое более производительное. На молотовом участке в 2009 г. введены в эксплуатацию линия на базе КГШП усилием 2500 т (рис. 4) и горизонтально-ковочная машина мод. ВБ1134 усилием 250 т (рис. 5). После штамповки деталей на молотах и КГШП они подвергаются обрезке обля на обрезных прессах. В зависимости от размеров и конфигурации обрезка обля может быть в холодном или горячем состоянии.

Детали с удлиненной осью и переменными сечениями подвергают перед штамповкой вальцовке на консольных вальцах или на вальцах поперечно-клинового проката. Детали не сложной конфигурации проходят штамповку по типовой технологии: осадка заготовки, штамповка в предварительном и окончательном ручье. Детали, высаживаемые на ГКМ, в зависимости от формы высаживаемой части поковки проходят операции набора металла, формовки и обрезания обля.

Детали, у которых образуются заусенцы выше допускаемой величины, проходят зачистку, а имеющие отклонение от плоскостности, подвергаются правке на дугостаторных прессах в правочных штампах. Длинномерные детали, типа рулевых тяг, проходят правку на гидравлическом прессе. Ряд поковок подвергают плоскостной чеканке поверхностей на чеканочных прессах. В цехе применяют транспортеры, механические и пневматические толкатели и другие средства механизации. Внутри цеха продукцию транспортируют электрическими кранами, вывоз поковок из цеха осуществляют автотранспортом. В технологию производства поковок входят контрольные операции: разметка поковок, контроль твердости по Бринеллю, окончательный контроль и маркировка краской партии поковок.

Термический участок. Все поковки в зависимости от требований чертежной документации проходят термическую обработку: нормализацию или закалку с высоким отпуском. Детали, прошедшие термообработку, подвергаются очистке от окалины.

Термический участок кузнечного завода оснащен нормализационными и закально-отпускными агрегатами, чеканочными прессами усилием 1000 т, дугостаторными правочными прессами усилием 160–

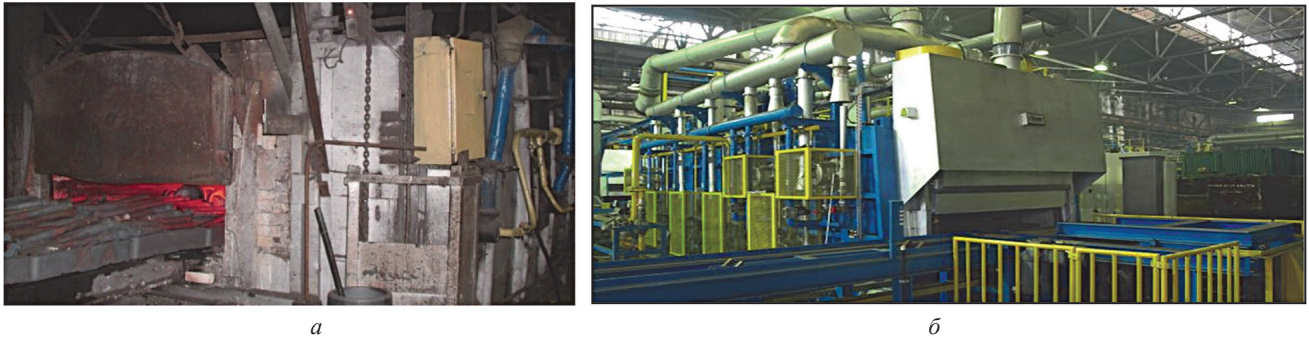


Рис. 6. Оборудование термического участка кузнечного цеха: *а* – толкательный агрегат старой конструкции; *б* – толкательный агрегат нормализации APN-1800G

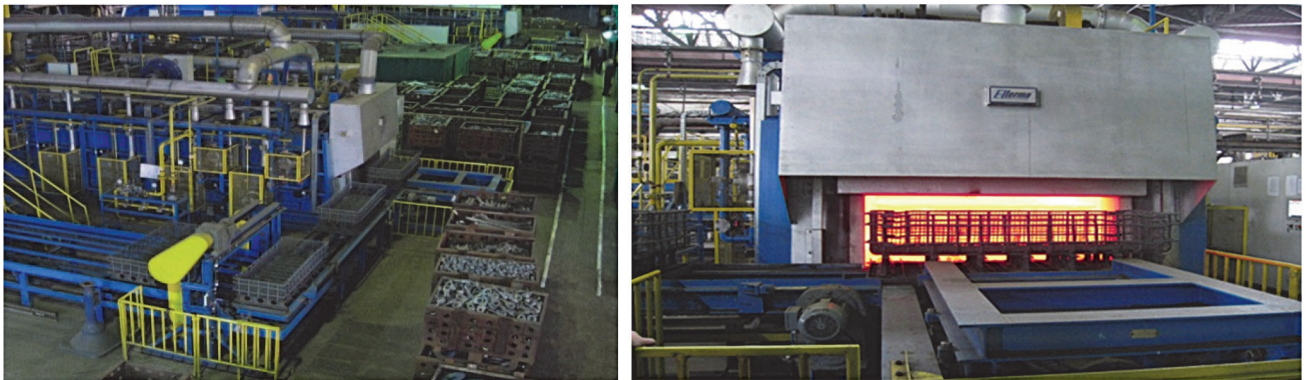


Рис. 7. Газовый толкательный агрегат мод. APN-1500G

400 т, дробеметными барабанами, чеканочными прессами усилием 1000 т, дугостаторными прессами усилием 160–400 т.

В 2008–2009 гг. старые термические агрегаты, не обеспечивавшие ни потребное количество, ни требуемое качество термической обработки поковок были заменены на современные высокопроизводительные и автоматизированные агрегаты с компьютерным управлением и документированием режимами обработки и работой всех механизмов.

Толкательный агрегат нормализации APN-1800G (рис. 6, *б*) внедрен в 2008 г. взамен двух устаревших печей (рис. 6, *а*) с общей производительностью 1250 кг/ч. Максимальная температура нагрева под нормализацию составляет 1000 °С, максимальный расход газа – 83 м³/ч, потребление газа на термообработку 1000 кг – 46 м³, производительность – 1800 кг/ч, загрузка на поддон – до 500 кг, масса поковок – от 1 до 80 кг, габаритные размеры агрегата – 26000×12000 мм. Работа агрегата полностью автоматизирована, через все составные части агрегата обрабатываемые изделия транспортируются автоматически. Управляющая система регулирует параметры всех узлов, регистрирует температуру в каждой нагревательной зоне печей, расход газа на нагрев.

Нагревательная система закалочной печи состоит из 17 газовых горелок с авторекуперацией (Ecomac 1M, LBE-Kromschroder), расположенных в шахматном порядке на обеих сторонах печи, и разделена на три нагревательные зоны с независимой регулировкой с точностью ±5 °С.

Закально-отпускной агрегат APN-1500G (рис. 7) фирмы «ELTERMA» установлен в 2009 г. Его производительность составляет 1500 кг/ч, загрузка на поддон – до 500 кг, масса поковок – от 1 до 80 кг, максимальная температура закалочной печи – 920 °С, отпускной – 700 °С, расход газа – до 116 м³/ч, габаритные размеры – 32 000×13 000 мм. Камера охлаждения оборудована термоизоляцией, устройством герметизации дверей, вентиляцией, системой контроля температуры.

В цехе есть ремонтная база, которая оснащена металлорежущим оборудованием: строгальными, фрезерными, шлифовальными и сверлильными станками. Служба механика обслуживает механические устройства цеха, служба энергетика – энергетические, служба ШИХ – станко-инструментальное хозяйство.

Заготовки для штамповки цех получает из КЗЦ, готовую продукцию сдает механическим цехам и поставляет на другие предприятия.

Отметим ветеранов кузнечного корпуса, внесших заметный вклад в работу коллектива: начальники корпуса Л. М. Рабкин, Г. Н. Морозов, В. И. Стражевич, И. В. Старовойтов., заместители начальника кор-

пуса М. Дворкин, В. Г. Фриденберг, начальник калибровочно-заготовительного цеха Е. И. Телицин и кузнечного цеха А. Я. Кубасов, начальник цеха метизов В. М. Радюк, механик кузнечного цеха С. Л. Сахрай, энергетик кузнечного цеха С. И. Головня, технолог Л. П. Ермакова.

Перспективы развития кузнечно-заготовительного цеха (КЗЦ) Минского автозавода

Основными технологическими процессами КЗЦ являются резка и рубка заготовок для дальнейшей их обработки ковкой, штамповкой, а также непосредственным точением, фрезерованием и другими видами механической обработки. Резку и рубку заготовок производят при помощи ленточных и дисковых пил, а также на прессах и пресс-ножницах как в холодном, так и горячем состоянии. Подогрев металла для резки и рубки производят в камерных и проходных газовых печах. Отличительной особенностью



Рис. 8. Проходная печь для нагрева пруткового проката перед рубкой в КЗЦ МАЗ

применяемых до настоящего времени газовых печей для нагрева проката перед рубкой является их высокая энергозатратность, КПД их нагрева составляет от 3 до 8 %. Одна из таких печей, действующих в КЗЦ МАЗ для нагрева пруткового проката перед рубкой, показана на рис. 8.

На ближайшие годы запланировано заменить горячую рубку проката на холодную резку на высокопроизводительной линии дискового пиления при помощи быстрорежущих или твердосплавных пил толщиной от 1,75 до 4,3 мм с диаметром разрезки от 20 до 170 мм. В этих линиях предусмотрены автоматическая система удаления заготовок из зоны резания. Для повышения

скорости и производительности резания применяется комбинированная система СОЖ – масляный туман и воздушно-капельная. Оборудование позволяет автоматизировать резку заготовок вплоть до снятия заусенцев и мойки, позиционировать заготовку с точностью 0,1 мм, автоматически корректировать длину заготовок в зависимости от диаметра проката с целью обеспечения безоблойного способа штамповки деталей.

Внедрение такой технологии позволит избавиться от дорогостоящего получения заготовок рубкой на прессах с предварительным разогревом проката в печах, тем самым, значительно снизив энергопотребление и улучшив экологию производства. Одновременно это позволит уменьшить расход материала, снизить припуски под дальнейшую обработку, аннулировать операции черновой механической обработки, повысить культуру производства, высвободить значительное количество производственных площадей, обеспечить высокое качество реза и отсутствие заусенца.