



Волков С. А. Технологии и оборудование для производства арматурных изделий и конструкций: Учебное пособие. 1-е изд.

ISBN 978-5-8114-1279-2

Год выпуска 2012

Тираж 1000 экз.

Формат 16,5 × 23,5 см

Переплет: твердый

Страниц 336

Цена 799,92 руб.



В учебном пособии излагаются сведения о применении технологий и оборудования для арматурных работ. Рассмотрены виды арматурной стали и арматурных изделий, применяемых как в сборном железобетоне, так и в монолитном строительстве. Кратко приведены все технологические процессы и оборудование для их выполнения. Даны рекомендации по выявлению оптимальных параметров ножей станков для резки арматурной стали. Рассмотрена виброрезка арматурных стержней, позволившая выявить явление временного и локального изменения механических свойств металла. Показано развитие теории правки, позволяющее выполнять расчеты для любых механизмов. Для правильно-отрезных станков показана возможность возвращения к отмериванию без остановки с обеспечением высокой точности. Показана возможность сварки термоупрочненных стержней и высадки на них горячим способом анкеров. Приведена схема, исключая контроль качества сварки.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлениям подготовки «Наземные транспортно-технологические комплексы», «Строительство», также может быть полезно для инженеров при проектировании технологий изготовления арматурных изделий и выполнении арматурных работ в условиях строительства, при составлении заданий на проектирование специальных машин для арматурных работ.

Рецензенты:

В. В. Верстов — доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой технологии строительного производства Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета; *В. А. Кузьмичев* — доктор технических наук, профессор кафедры транспортно-технологических систем Санкт-Петербургского государственного политехнического университета; *Л. А. Мамаев* — доктор технических наук, проректор по учебной работе, профессор кафедры подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин и оборудования Братского государственного университета.

Введение

Железобетон является одним из основных строительных материалов. Его объем составляет ~70% от общего объема строительных материалов. В последнее время применение монолитных железобетонных конструкций (ЖБК) опередило развитие сборных.

Применение железобетона имеет давнюю историю. Бетон обнаружен при раскопках на территории Месопотамии и Древнего Рима. Высокие надежность, долговечность, стойкость к воздействию высоких температур и агрессивных сред, технологичность дали применению железобетонных конструкций вторую жизнь в конце XIX в., когда уровень развития технологий и строительной техники сделали эффективным их массовое применение.

В России широко применять бетон и железобетон начали в 80-е гг. XIX в. Возводились монолитные здания, портовые сооружения, мосты. Несмотря на примитивную технику и высокую трудоемкость, уровень организации работ по возведению ЖБК был достаточно высок, что обеспечивало сжатые сроки строительства. Например, в начале XX в. в Тёткино шестизэтажная мельница из монолитного железобетона была построена за 6 недель, а монолитный железобетонный мост в Чернигове длиной 248 м сооружен за 2 месяца [30].

До начала 50-х гг. XX в. основной объем ЖБК составляли монолитные, а сборные изготавливались в малых объемах на стройдворах у мест монтажа, на полигонах или на малочисленных заводах. Производство строительных кранов только начиналось, что также ограничивало применение сборных ЖБК.

Развитие промышленности и жилищного строительства требовало постоянного увеличения объемов и темпов строительства, что вместе с ростом парка строительных машин, особенно подъемных кранов, привело к коренной перестройке строительства, произошедшей в начале 50-х гг. XX в., и к изменению строительных материалов, конструктивных элементов, а также технологий строительных работ и строительной техники. Основным строительным материалом становится железобетон. Конструктивные элементы укрупняются от кирпича и блока до крупных панелей и объемных элементов. Строительство становится индустриальным, большинство стройплощадок превращается в монтажные площадки. Заводское производство сборных ЖБК становится неотъемлемой частью строительства.

Одной из прогрессивных форм являлась система домостроительных комбинатов (ДСК), зародившаяся в Ленинграде и нашедшая признание не только в СССР, но и во многих зарубежных странах, например, датская фирма «Ларсен-Нильсен» имела свои ДСК в ряде стран Европы. ДСК имеют предприятия для производства ЖБК и выполняют строительные работы по возведению зданий жилых, гражданских или других назначений.

В последнее время в строительном комплексе существенно изменилась технология возведения жилых домов. Доля крупнопанельного домостроения в конце 90-х гг. XX в. снизилась до 15% от общего объема. В основном сооружаются кирпично-монолитные и кирпичные здания. Строительство монолитных железобетонных каркасов зданий потребовало внедрения специального оборудования для их возведения. При возведении кирпичных зданий также необходимы железобетонные сваи, фундаментные блоки, перекрытия, лестничные марши, балконные плиты и пр. В последнее время в России и в Европе стали возводить сборно-монолитные здания. Несмотря на то, что в настоящее время многие заводы сборных ЖБК прекратили свое существование или превратились в бетоносмесительные заводы, железобетон является и остается в обозримом будущем основным строительным материалом. В последнее время решается вопрос о возрождении стройиндустрии и об увеличении строительства из сборных железобетонных конструкций, что позволит ускорить жилищное строительство.

Все эти изменения привели к развитию механизации, которая, в свою очередь, способствовала ускорению развития конструкций зданий и сооружений, а также технологии выполнения строительных работ. Уже к концу 60-х гг. XX в. объемы строительства достигли таких масштабов, при которых экстенсивные методы исчерпали себя, но потребовалось около 20 лет на то, чтобы была объявлена программа «Интенсификация-90» (региональная), превратившаяся в очередную кампанию (провалившуюся) [11]. Так, например, решение о повышении эффективности предприятий за счет их реконструкции с целью уменьшения объемов нового промышленного строительства привело к обратному: в 1987 г. было заложено 3700, а за 8 месяцев 1988 г. — 3200 новых предприятий ради получения средств на капитальное строительство. Большинство этих предприятий так и не были достроены, а затраты на них способствовали развалу действующей промышленности.

В разделе «Строительство» программы «Интенсификация-90» было намечено выполнение заданий по четырем направлениям [11]: 1) автоматизация управления производством на основе создания АСУ ТП в промышленности строительных материалов; 2) механизация, автоматизация и роботизация строительного производства; 3) автоматизация процессов проектирования; 4) создание и развитие автоматизированных систем организационно-экономического управления.

Пункты 1 и 4 можно прокомментировать словами одного из трех первых учителей «японского экономического чуда», крупного американского специалиста по менеджменту П. Друкера, считавшего, что компьютеризованная система «вовсе не обязательно требует сложной техники; главное — кому, когда и какая нужна информация». «Преимущество этой системы достигается лишь при взаимопонимании, взаимодоверии и взаимоуважении. Необходим общий язык в отличие от традиционной организации, где достаточно только материального стимулирования. Если в учреждении, отдельные звенья которого не связывает ничего, кроме материальной заинтересованности, внедрить информационные системы, оно рухнет подобно Вавилонской башне. Если нет даже связи, основанной на материальной заинтересованности, то это приводит к порче дорогостоящего оборудования, вынужденного ждать своего часа под открытым небом» [9]. Реализация пунктов 2 и 3 возможна только на основе фундаментального подхода и внедрения открытой методологии.

Сложилось мнение, что основой интенсификации должны стать роботизация и внедрение гибких автоматических линий. Это важно, но не должно быть самоцелью, как, например, в цехе закладных изделий Парнасского производства ПСМО ДСК-2 (ныне ООО «Блок»), вместо внедренного по программе «Интенсификация-90» робота для подачи стальных пластин под пресс, достаточно было бы иметь направляющие с толкателем, подвижным упором и конечным выключателем или бесконтактным датчиком, управляющим работой прессы. Такой опыт роботизации одной из операций изготовления закладных изделий показал необходимость изменения конструкций закладных изделий и технологии их изготовления (штамповка и изменение вида сварки, а не подбор серийных роботов для неэффективных технологий) [7].

Развитие технологий и конструкций машин неразделимо. Совершенствование машин для заводского изготовления ЖБК привело к развитию аналогичного оборудования для монолитного строительства. В настоящее время в жилищном строительстве в крупных городах преобладает сооружение монолитных железобетонных зданий и сооружений, наружные стены которых выполняются не несущими, включающими теплоизоляцию и наружный кирпич.

Для ускорения жилищного строительства решено увеличить объемы строительства из сборного железобетона, для чего возрождаются заводы железобетонных изделий или строятся новые. В небольших населенных пунктах при отсутствии возможности производства железобетонных изделий возводятся кирпичные здания, но также с использованием железобетонных свай, фундаментных блоков, перекрытий, лестничных маршей, балконных плит и т. п. Строительство кирпичных или деревянных зданий ведется в коттеджных поселках, но и для их возведения требуются железобетонные конструкции, например для фундаментов.

Для создания эффективной техники необходимо целостно рассмотреть систему критериев эффективности машин и показателей их качества, проанализировать конструкцию машины с позиции каждого критерия, что позволяет целенаправленно выявлять и разрешать проблемы. Все приведенные на критерии являются обобщенными. Так, например, конструктивная, техническая и эксплуатационная производительности могут существенно различаться. Они зависят от конструкции и параметров машин, а также от условий их эксплуатации, свойств обрабатываемых материалов и т. п. Удобство эксплуатации зависит от многих факторов, как и все остальные критерии. Такой экологический критерий, как воздействие на окружающую среду, включает: 1) наличие выбросов и отходов (в том числе в виде брака); 2) отрицательное воздействие физических полей: вибрационных, электромагнитных, акустических и др.; 3) наличие в материале вредных (канцерогенных, ядовитых и т. п.) или пожароопасных веществ. Например, последнее не касается арматуры, но может зависеть от железобетонной конструкции и проявляться при эксплуатации, в экстремальных ситуациях, например при пожаре. Все, относящееся к экологическим критериям, может оказывать вредное воздействие на людей: как на операторов, так и на находящихся в зоне воздействия, т. е. являющихся частью окружающей среды. Все критерии взаимосвязаны, и, даже рассматривая каждый из них отдельно, нужно учитывать влияние на него других критериев.

Факторы, влияющие на экономичность производства, условно могут быть разделены на две большие группы, взаимно влияющие одна на другую: 1) объединяющая преимущественно объективные условия производства, зависящие от различных уровней систем управления; 2) субъективное отношение каждого работника и всего коллектива к производственной деятельности, а также субъективное отношение вышестоящих руководителей и администраторов других служб к данному производству. Технологическая культура стоит на стыке объективных и субъективных факторов [7].

К объективным условиям относятся также материально-техническая база и обеспечение, укомплектованность штатом, снабжение сырьем, взаимодействие с заказчиками и смежниками, а также соответствие заказов, планов и заданий возможностям предприятия и т. д. Но на все эти условия накладываются отпечаток субъективные отношения каждого исполнителя, отвечающего на своем участке за реализацию этих условий. К субъективным факторам относятся: организация учета и контроля выполненной работы и дисциплины труда, расходования материала и инструмента, хранения готовой продукции и т. д.; взаимоотношения между руководителями и подчиненными, взаимоотношения в коллективе в целом; стиль руководства, забота о трудящихся, воспитательная работа и т. п. Недооценка субъективных факторов приводит, например, к текучести кадров и, соответственно, к снижению

производительности, ухудшению качества продукции, повышению затрат на обучение и т. д. или к тому, что функциональные обязанности сотрудников четко не установлены, что, в свою очередь, приводит к неразберихе, дублированию, безответственности, перегрузке одних и прикрытому безделью других. Именно из-за неопределенности функциональных обязанностей механики различных служб часто превращаются в снабженцев и дисквалифицируются как специалисты. Недооценка субъективных факторов возникает из-за педагогической безграмотности многих руководителей.

В систему критериев включено только то, что влияет на эффективность и качество машин и технологического оборудования; остальное является предметом рассмотрения других научных дисциплин. На схеме указаны пять этапов жизненного цикла машины. Этап VI — утилизация машины — не показан, так как он не влияет на эффективность использования машины.

Надежность традиционно определяется прочностью, усталостной прочностью, износоустойчивостью и другими аналогичными факторами, но все эти факторы заложены в проектах машин, поэтому в рассматриваемой схеме надежность охватывает три группы критериев, отражающих глубинные причины реальной надежности: 1) соответствие изучаемых моделей реальным процессам (I) и корректность их использования при проектировании (II); 2) соответствие проекту при изготовлении и ремонте (III, V); 3) соответствие реальным нагрузкам проектным (IV). То, что традиционно относят к надежности (прочность, долговечность и пр.), должно быть заложено в проектах.

Не только надежность, но и все критерии в той или иной степени зависят от уровня и качества выполнения работ на различных этапах «жизненного» цикла машины. В рассматриваемой системе приняты пять этапов, так как шестой этап — утилизация не подлежащей ремонту машины — уже не имеет отношения к ее эффективности и качеству (утилизация связана только с экологическими факторами, трудозатратами и расходами на нее, но уже не при эксплуатации машины).

Научный этап (I) является определяющим и влияет на все критерии эффективности машин через их проекты (II) и изготовление (III), кроме критерия «соответствие проекту», зависящего от технологической культуры изготовителей. Несоответствие эксплуатационных нагрузок проектным может проявляться как нарушение технологии ведения работ, например строительных, но может иметь место и при нормальной эксплуатации, когда недостаточно обоснованы математические модели, используемые в расчете, как это имело место при расчете станка для резки арматурной стали модели С-370.

Уровень технологической культуры на III, IV и V этапах оказывает непосредственное влияние на эффективность и качество технологий. Условия производства и состояние технологического оборудования могут влиять на отношение к труду и уровень технологической культуры, который на I и II этапах может быть скрыт в методах выполнения научных исследований и проектирования, а также в степени обоснованности математических моделей, принятых при разработке конструкций машин. Техническое обслуживание (V) постоянно сопутствует производственной эксплуатации (IV), и чем выше культура его выполнения, тем меньше затраты на ремонт (V).

Для обеспечения работоспособности и поддержания качества и эффективности машин на высоком уровне необходимо усовершенствовать систему технического обслуживания (ТО) и ремонта. В нашей стране в основном применялась система планово-предупредительных ремонтов, характеризующаяся ремонтными циклами, которые определяются временем наработки. Сложность определения реальной наработки, недостаточность средств и нарушение технологической дисциплины приводили к увеличению количества внеплановых ремонтов, которым посвящались научные исследования, что говорит об их массовости. Но имело место и обратное, когда по плану отправлялись в ремонт машины, не требующие ремонта.

Пора широко, как это имеет место в странах с рыночной экономикой, внедрять техническую диагностику с обезличенной заменой изношенных и неисправных узлов и деталей новыми или отремонтированными заранее. Диагностические комплексы должны стать основным элементом каждой системы «человек — техника — среда» и обеспечивать не только требуемые эксплуатационно-технические характеристики машин, но и щадящее их воздействие на людей и окружающую среду.

Преодоление стереотипов позволяет принципиально по-новому взглянуть на некоторые проблемы. Так, например, были решены задачи по сварке термоупрочненных арматурных стержней без потери прочности в зоне сварки, существенно снижены силы правки и подачи стержней при замене барабанных механизмов правки вибрационными, а также усилия на ножах при виброрезке арматурных стержней. Можно существенно повысить надежность гидросистем станков для резки арматурных стержней или других машин с гидроприводом. Традиционный способ — очистка рабочей жидкости, но можно не допускать попадания в нее загрязнений (окалины в арматурных цехах), герметизировав гидробак с сохранением в нем атмосферного давления. Это приведет к повышению производительности за счет увеличения межремонтных периодов [7].

Волков С. А. Технологии и оборудование для производства арматурных изделий и конструкций: Учебное пособие. 1-е изд.

Оглавление

[Введение 5](#)

[Раздел первый. Арматура, арматурные и закладные изделия](#)

Глава 1. Виды арматуры железобетонных изделий и конструкций, критерии их эффективности и качества 14

Глава 2. Виды арматурных сталей 19

Глава 3. Арматурные изделия 46

Глава 4. Закладные изделия 58

Глава 5. Сварные соединения арматурных и закладных изделий 61

[Раздел второй. Технологические процессы и машины для изготовления арматурных и закладных изделий](#)

Глава 6. Виды арматурных работ и проблемы изготовления арматурных изделий 68

Глава 7. Резка арматурной стали 76

7.1. Резка арматурных стержней (процессы, расчет и рекомендации) 76

7.2. Станки для резки арматурных стержней 100

Глава 8. Заготовка стержней, поставляемых мотками. Теория правки 117

8.1. Теория правки и совершенствование механизмов правки 117

8.2. Достижение требуемой точности длины отрезаемых стержней на правильно-отрезных станках с непрерывной подачей стержней 131

8.3. Правильно-отрезные станки 135

Глава 9. Гибка арматурных стержней и гибочные станки 154

Глава 10. Сварка арматурных стержней и машины для сварки арматурных стержней 166

| | |
|---|---------------------|
| 10.1. Контактная стыковая сварка арматурных стержней | 167 |
| 10.2. Машины для стыковой контактной электросварки арматуры | 170 |
| 10.3. Машины для сварки арматурных сеток и плоских каркасов | 180 |
| 10.4. Установки для сборки и сварки объемных арматурных каркасов плоскостных и линейных ЖБК | 204 |
| 10.5. Автоматизированные линии для изготовления арматурных сеток и каркасов | 208 |
| Глава 11. Резка и гибка арматурных сеток и плоских каркасов | 223 |
| 11.1. Машины для резки арматурных сеток | 223 |
| 11.2. Гибка арматурных сеток и плоских каркасов | 225 |
| 11.3. Отечественные и зарубежные станки с угловой гибкой сеток | 229 |
| 11.4. Станок для гибки криволинейных сеток | 233 |
| 11.5. Линии для сваривания и гибки арматурных сеток | 234 |
| Глава 12. Машины для изготовления арматурных каркасов труб и свай | 237 |
| Глава 13. Изготовление закладных деталей | 247 |
| Глава 14. Заготовка, укладка и натяжение арматуры предварительно-напряженных железобетонных конструкций | 252 |
| 14.1. Способы напряженного армирования | 252 |
| 14.2. Оборудование для заготовки напрягаемых арматурных стержней и прядей | 257 |
| 14.3. Машины для высадки и напрессовки анкеров на стержнях | 261 |
| 14.4. Машины для электротермического натяжения арматуры | 273 |
| 14.5. Гидравлические домкраты и установки для натяжения арматуры | 278 |
| 14.6. Арматурно-навивочные машины | 287 |
| 14.7. Передача напряжения на затвердевшее железобетонное изделие | 292 |
| 14.8. Контроль натяжения арматуры | 292 |
| Глава 15. Защита арматуры от коррозии | 297 |
| Раздел третий. Арматурные цехи и заводы | |
| Глава 16. Типовые схемы арматурных цехов и заводов | 310 |
| Глава 17. Организация производства арматурных изделий | 320 |
| Литература | 323 |
